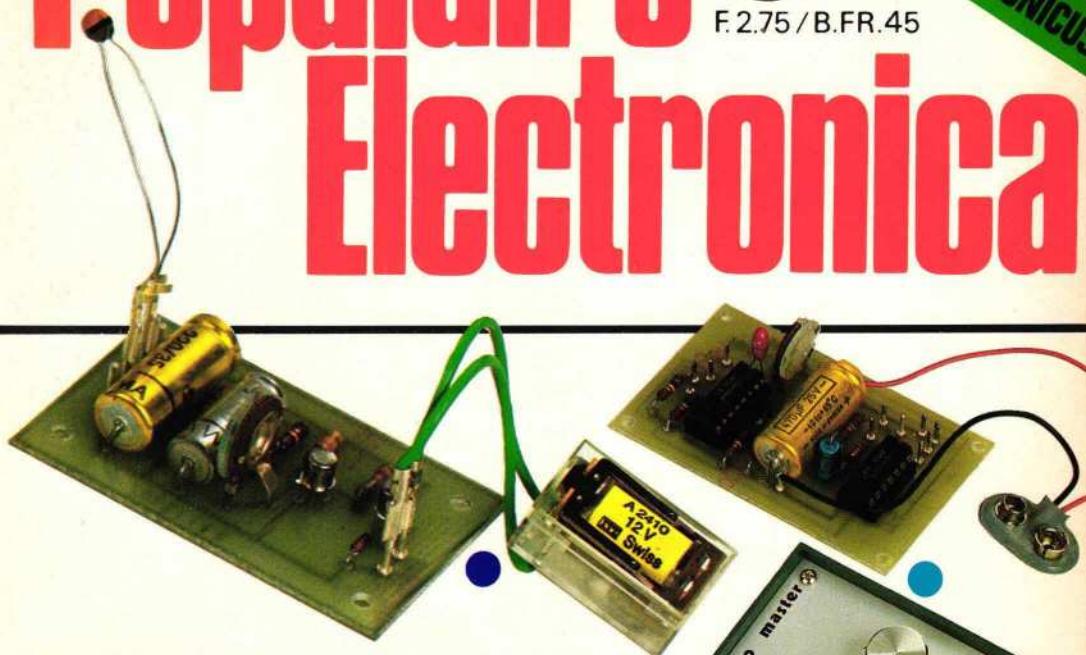


Populaire Electronica

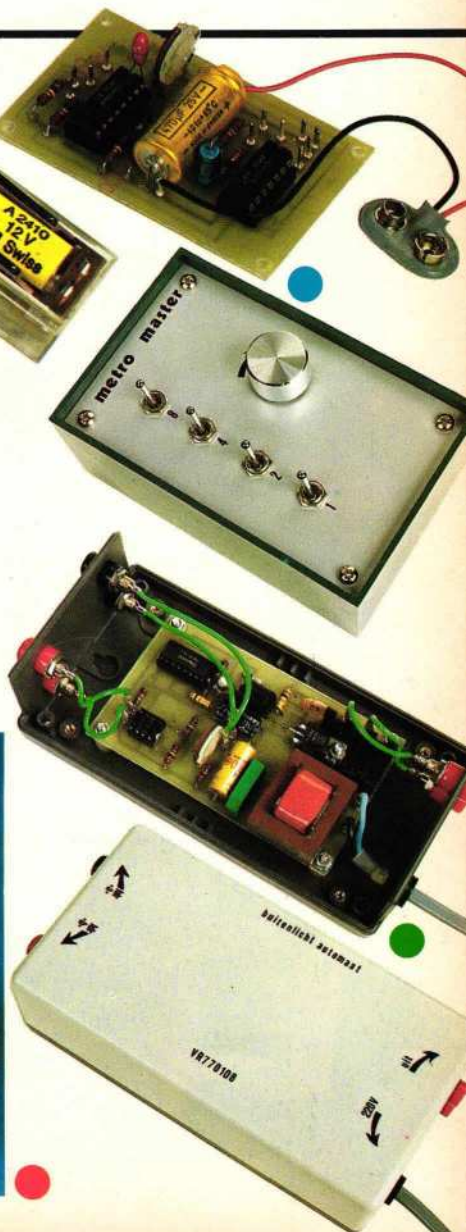
19

F.2.75 / B.FR.45

HET BLAD VOOR DE
BEGINNENDE ELECTRONICUS



- BUITENLICHTAUTOMAAT
- METROMASTER
- TEMPERATUURBEWAKER
- AUTOMATISCHE
MODELVERLICHTING



BOUWPAKKETTEN P.E.-SCHAKELINGEN

VOOR DE MUZIKALE ESKAFIELEN DE METRO MASTER!



ELEKTRONISCHE ONDER-
DELEN, INKL. VOETJES,
KNOP, ENZ. F. 31,25
P1 KASTJE F. 2,85
PRINT F. 7,95

WARM AANBEVOLEN: TEMPERATUUR BEWAKER

ELEKTRONISCHE ONDER-
DELEN F. 8,15
PRINT F. 6,50
RELAIS F. 8,25
KOMPLETE NET-
VOEDING F. 11,—
KASTJE F. 5,10

AUTO MODEL LICHT

DOORDAT BIJ DIT
PAKKET VELE
MOGELIJKHEDEN
ZIJN, VERZOEKEN
WIJ U DE EXACTE
PRIJS AAN TE
VRAGEN.

VANAF P.E.NR. 7 HEB-
-BEN WE ALLE PAK-
-KETTEN OP VOORRAAD!

BUITENLICHTAUTOMAAT



ALLE ONDERDELEN
F. 27,65
PRINT F. 10,—
OKW KASTJE
F. 11,—

Wijze van bestellen:

- per giro of bankbetaalcheque (bijkomende kosten voor o.a. porti: f 2,50)
- telefonisch of per briefkaart (verzending onder rembours; bijkomende kosten f 5,00)

voorstraat 419 dordrecht

telefoon 078-48757

giro 3205694

estashop

Populaire

BORN

Tijdschrift voor
eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal
per jaar

INHOUD

Verschenen, gebeurd, ontvangen en gelezen	3
U vraagt en wij doen ons best	6
Berichten over	11
Normalisatie	13
Automodellicht	14
Temperatuurbewaker	26
Hoe werken digitale universeelmeters?	38
Signaalvolger	51
Buitenlichtautomaat	55
Printsjop	65
Metromaster	69

REGISTER VAN ADVERTEERDERS

Amroh	omslag - 34
Boessen	67
Boogerd	36
Delcon	35 78
E.C.D.	omslag
Elektro Post	12
Eska	omslag
Goes Laren	5
Haltronic	68
Heathkit	omslag
Radio Nijhuis	52
Philips	omslag
Popular Electronics	37
Ramaco	53
Rietsema	66
Regenboog	24 - 25
Imke Roos	52
Electrotex	52
Stuut en Bruin	54

*'foto's van elektronische schakelingen
in dit nummer werden gemaakt door
Foto Delahaye-Geleen'*



member



lid

Electronica

DERDE JAARGANG NUMMER 19

UITGAVE

uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen-8500
telefoon: 05920 - 11641

populaire electronica verschijnt negen maal per jaar
losse nummers: fl. 2,75 - bfr. 45
abonnement voor negen nummers: fl. 19,00 te
voldoen door vooruitbetaling op postgiro
23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen, onder ver-
melding „abonnement p.e. m.i.v. nummer ..."

REDACTIE EN ADVERTENTIE AFDELING

Populaire Electronica eindredacteur: Hein ten
Bosch
Chef exploitatie: C. A. Sonneveld
Postbus 22 - Assen 8500
Telefoon: 05920 - 11 6 41
Betalingen van bestellingen (uitgezonderd abonne-
menten):
postgiro 244 88 00 Uitgeverij Born B.V., afd. bestel-
lingen Assen.

Bij bestellingen van **prints**, behalve het printnummer
tevens vermelden uit welk nummer van PE de print
wordt besteld. Voorbeeld: printnummer 12345/PE 17

Abonnementen voor België:

Postcheckkonto 000-0382696-31
t.n.v. BV Drukkerij en Uitgeverij
v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland)

Abonnementsprijs België

Bfr 300 inclusief BTW
Losse nummers Bfr 45 incl. BTW

© 1977 Uitgeversmaatschappij Born B.V.

niets uit deze uitgave mag worden gereproduceerd
en/of vermenigvuldigd zonder voorafgaande schriftelijke
toestemming van de uitgever en auteurs.
Overname ten behoeve van publikaties welke niet in
het Nederlandse spraakgebied verschijnen is even-
eens niet toegestaan zonder schriftelijke toestem-
ming van de uitgever.

De in dit tijdschrift gepubliceerde schakelingen zijn
uitsluitend bestemd voor huishoudelijk gebruik (ok-
trooiwet).

Op de gedrukte schakelingen en frontplaten van de
schakelingen is de auteurswet eveneens van toepas-
sing.

Uitgever en samensteller aanvaarden geen aansprakelijkheid
voor persoonlijke of materiele schade,
veroorzaakt door fouten in het ontwerp of de publi-
katie van schakelingen.

AANSPRAKELIJKHEID UITGESLOTEN

Voor mij ligt een alleraardigste verkleining van 'Populaire Electronica', getiteld 'Elektronika Hobbie' en uitgegeven door Jos, Wil en Jan en hun Coöperatieve Vereniging Z.O.U.T. u.a. Dat 'U.a.' staat voor 'uitgesloten aansprakelijkheid'.

Nu moet u niet denken dat ik vinnig ga doen. Waarom zou ik dat? Maar ik wil wel een paar zaken op een rijtje zetten.

HISTORIE

De geschiedenis van PE heb ik u al eens uit de doeken gedaan. Niet verhaald heb ik daarbij hoe een redactie bij uitgever Born B.V. in deze sector (technische uitgaven) mag werken.

De 'grote uitgever' Born B.V., is helemaal niet groot. Born is een bedrijf dat zich bezighoudt met het uitgeven van kranten, pocketboeken, magazines, puzzles en leesvoer als romans.

Op een dag meldde ik mij daar als technische kracht voor hun drukkerij.

Maar ik had en heb een aantal hobby's: hifi, elektronika en fotografie.

Ik bedacht tijdens een lange ziekte in 1972, dat het leuk zou zijn om die hobby's te gaan uitleven in druk; anders gezegd: eigen tijdschriften te gaan maken.

Ik besprak dat met de directeur en die voelde daar wat voor, als hij met die tijdschriften dan alleen maar te maken kreeg voor wat advertenties en verspreiding en drukken betrof en vooral niet met de redactie of het beleid.

Ik begon eerst met Stereo-hifi-Test en schoot kennelijk raak. Toen begon ik, door kennismaking met Jos Verstraten, met PE. En ik raadde Jos aan gewoon hetzelfde te doen als ik: zelfstandig dat blad maken en alleen maar over de omvang met de uitgever te praten. U weet al wat er gebeurde?

Jos bleek een zakenmannetje in de dop. Hij wilde wel schakelingen maken, maar vooral wilde hij snel rijk worden. En hij schaamde zich er dus niet voor zelfstandig met een Duitse kleine uitgever te gaan praten over een eigen uitgave in Duitsland.

Schaamteloos pikte hij meteen de door ons bedachte titel ook maar en nog schaamtelozer gebruikte hij gewoon alle eerst door Born gebruikte (en betaalde) illustraties.

Intussen onderhandelde hij met de uitgever Born over nóg betere voorwaarden. De achttien duizend gulden en meer die hij en z'n collega's voor een nummer vingen moesten méér worden, Born moest alle materiaal aan ze overdragen zodat ze voor eigen uitgaven alleen maar tekst hoefden te vertalen. En ga zo maar door.

Zo gek als dat klinkt: Born ging met al die voorwaarden nog akkoord ook. Met één uitzondering: hij wilde zelf uitgever blijven en eventuele veranderingen die hij wenselijk achtte zelf mogen voorleggen aan de redactie. Verder moest het blad eindelijk eens *op tijd* verschijnen.

Het leek, dat Jos, Wil en Jan daarmee akkoord gingen. Per 1 december 1976 zou het door hen ontworpen contract ingaan. Daarin was zelfs een koppeling van het honorarium aan de verkochte oplage opgenomen, iets dat voor Nederland helemaal nieuw was.

MAAR

Wat we niet wisten was, dat we gewoon belazerd werden. Want in juli 1976 had een andere uitgever van een elektronikabladeeds een redacteur moeten ontslaan, omdat die op zijn kantoor, in zijn tijd, een nieuw blad zat te maken voor... Jos, Jan en Wil!

Met andere woorden, ze wisten allang dat ze voor zichzelf begonnen. En ook dat als je zoiets

dan een Coöperatie noemt, dat dan iedereen denkt: gut wat leuk, wat klein en eerlijk en onafhankelijk.

Die venijnige lettertjes 'U.a.' kijk je immers overheen nietwaar? Want waren de makers van onze redactionele artikelen voordien écht onafhankelijk (niemand legde ze een strobreed in de weg), nú zijn ze ondernemers en moet er brood op de plank.

Dus als nu een adverteerder in hun blad lastig is, laten ze die eerlijke tekst gewoon weg, nietwaar? dan blijft hij immers adverteren? Vóór-dien bij Born, werd die tekst gepubliceerd en de adverteerder afgeschreven!!

PIJN . . . ?

Het doet allemaal niet meer zo erg pijn hoor! We hebben in Assen in acht weken en even veel weekeinden een geweldig nieuw blad met

een jonge (gemiddelde leeftijd 19 jaar) enthousiaste, onafhankelijke, redactie gebouwd. We hebben ontwerpen klaar die voordien nergens verschenen.

En we zijn persoonlijk aansprakelijk. We hebben niet eens een contract.

We wensen Jos, Wil en Jan veel geluk. Maar de uitingen over de 'onafhankelijkheid' van Coöperaties u.a. tegenover de 'onafhankelijkheid' van een volledig niet in dienst van de uitgever zijnde redactie, nemen wij: Max, Tjeerd, Arnold, Nico, Hein en anderen, niet zo erg serieus.

Als je al zo goudeerlijk wilt lijken, is het beter dat je ook goudeerlijk bent. En dan hebben wij de letters 'u.a.' gewoon niet nodig om fijn voor u te kunnen werken.

En dat was meteen de laatste keer dat we over dit onderwerp schrijven.

■ *Hein ten Bosch*

Verschenen, gebeurd, ontvangen en gelezen

Een rubriek waarin we vertellen wat ons bureau deze maand passeerde en dat zoveel mogelijk met bronvermelding.

Het Radio Museum te Emmen organiseert samen met het Nederlands-Elektriciteits Museum, evenals vorig jaar, ook dit voorjaar weer een treffen voor geïnteresseerden en verzamelaars van historische apparaten op het gebied van radio, telegrafie, telefonie en elektriciteit. Er komt weer een ruilbeurs, div. verkoopstands voor oud radio-materiaal, verder zal er deze keer voor het eerst aan alle technische hobbyisten de gelegenheid worden gegeven om in een 2-daagse tentoonstelling een eigen object te exposeren en zo collega's en het publiek beter bekend te maken met hun activiteiten. Het te demonstreren object zal te plaatsen zijn in de categorie radio, telegrafie, telefonie en

elektriciteit, stamt uit de tijd voor 1940, en het meeste wordt functionerend geëxposeerd.

Voor de origineelste inzendingen worden enige prijzen gegeven, welke door het publiek door middel van een enquêteformulier worden gekozen.

Het evenement duurt 2 dagen, zaterdag 7 en zondag 8 mei, in de kantine van de Technische school te Emmen, Weedingestraat 241, vlak bij het spoorstation Emmen.

Ook de in Duitsland bekende vereniging Funkhistorischen Intressenkreis is uitgenodigd, en inmiddels is vernomen dat ook een aantal van hen mee zal doen.

Er zullen ook demonstraties worden gegeven

van oude beroepen in de techniek: elektriciën, radiomonteur en telegrafist. Alles in stijl 1925. Het geheel belooft weer een leuk collegiaal technisch feestje te worden, wat door geen een oprechte oldtimer hobbyist gemist mag worden.

Zij die mee willen doen met de expositie, de ruilbeurs, of in welke vorm ook, moeten zich wel voor 1 mei opgeven bij Hr. Ritmeester, te Emmen, tel. 05910-13721, waar verder ook alle inlichtingen te verkrijgen zijn.

SCHEIKUNDE ONDERWIJS PER COMPUTER

In samenwerking met de stad Neurenberg voert een Duits genootschap ter bevordering van nieuwe onderwijsmethoden een nieuw experiment uit.

Hierbij zijn een gymnasium en een vakschool betrokken, die beide zijn aangesloten op een rekencentrum waar een Siemens-computer 4004/150 is opgesteld. Op zichzelf is dit niet opzienbarend; al jarenlang worden computers voor het onderwijs benut. Hierbij wordt de leerstof individueel aan de vordering van de leerling aangepast, waarbij de computer de antwoorden van de leerling 'nakijkt' en beoordeelt.

Nieuw is echter, dat de computer met behulp van een simulatie-model - geheel overeenkomstig de praktijk - resultaten produceert, die verschillende alternatieve oplossingen bij bepaalde problemen bieden. Op deze wijze kunnen o.m. bij het natuur- en scheikunde-onderwijs proeven gesimuleerd worden die in de praktijk te duur, te omslachtig of te gevaarlijk zouden zijn.

HOE Kiest U DE BESTE SCHAKELDIODE?

In een interessante brochure van Unitrode getiteld 'The importance of rectifier characteristics in switching power supply design' vindt u een aantal interessante applicaties van de betrouwbare UES diodes. Ook worden een aantal technieken uiteengezet zoals: transistorgedrag bij inschakelen, transistorgedrag bij uitschakelen, verlies van vermogen in halfgeleider-element, EMI, RFI en NOISE.

Bovendien vertelt de brochure u precies wat de beste methode is om een voor uw applicatie geschikte schakeldiode te kiezen.

(Inl.: Koning & Hartman, Postbus 8220, Den Haag).

DETECTOR TEGEN RUITENTIKKERS

Spirig, Postbus 131, 8028 Zürich-Flutern/Zwitserland brengt een 'monitor', de TGBD, die reageert op het hoogfrequente intermodulair geluid dat ontstaat als een winkelruit (of showkastruit) door onverlaten aan diggelen wordt geslagen. Het bréken van glas geeft een impuls die in feite slechts enige microseconden aanhoudt en het is voor de eigenaar van de winkel of kostbaarheden van groot belang dat hij met uiterst grote snelheid wordt geïnformeerd over dit soort gebeurtenis.

De detector is ongevoelig voor gewone stoten en klappen van fietssturen, boodschappentassen en gewone baldadigheid, maar reageert acuut op een frequentie tussen 100 kHz en 1 MHz, die veroorzaakt wordt door glasbreuk.

De impedantie van de eenheid wordt tijdens het registreren van deze gebeurtenissen sterk verlaagd, wat het eenvoudig maakt een alarm-schakeling te activeren.

VERGELIJKER VOOR SCHAKELINGEN

Vooral in servicewerkplaatsen en fabrieken zal het vaak voorkomen dat men weet dat een schakeling defect is en tegelijk over een schakeling beschikt die wél werkt.

Taco-Tafel GmbH, Postbus 792, 7300 Esslingen/Duitsland ontwierp de 'Testofon 3000' pieper, waarmee twee schakelingen met elkaar worden vergeleken, zodat men kan foutzoeken zonder een schema te bezitten.

Voor de handelaar (ook voor de amateur) ideaal, want hoe vaak komt het niet voor dat in een stereoversterker maar één kanaal defect is en tegelijk geen documentatie aanwezig? Heel vaak.

En juist bij de redelijk goedkope stereo-apparaatuur van duistere herkomst uit het Verre Oosten en Korea, vaak van fabriekjes die maar een jaar of daaromtrent bestaan, is zelden een servicedoc op de bank aanwezig, terwijl de

klant graag dat apparaat nog wat wil gebruiken, maar dan wel in stereo.

Als de 'Testofon 3000' piept, bevindt zich op die plek in de onderzochte schakeling een verschil ten opzichte van de wél werkende evenknie.



ZELFBOUWZELFBOUWZELFBOUWZEL
ORGELSORGELSORGELSORGELSOR
ELECTRONISCHELECTRONISCHELEC

Komplete orgelbouwpakketten,
orgelkasten, klavieren, pedalen,
toongeneratoren, schakel systemen,
versterkers, bouwbeschrijvingen,
enz., enz.

In onze uitgebreide katalogus vindt U
alle gegevens.

Bel of schrijf naar:

GOES LAREN
ORGELTECHNIEK

Corn. Bakkerlaan 16, Laren N.H.
Tel.: 02153 - 10582/86783

TELEFONISCH VRAGENUUR

Technische problemen vragen vaak om een direkte oplossing. Of althans om een wat vluggere behandeling als per brief mogelijk is. Welnu, met ingang van heden kunt u uw technische problemen, opmerkingen en vragen ook via de telefoon aan de redactie van P.E. voorleggen. Vooralsnog niet elke dag, maar één uur in de week en wel 's maandagsavonds tussen 8 en 9 uur.

U kunt dan draaien: 05430-6164 en krijgt dan onze medewerker J. Boterman te Winterswijk, die zich bereid heeft verklaard deze edele taak op zich te nemen.

Zijn opleiding en kennis staan garant voor een uiterst deskundige begeleiding bij het zoeken naar oplossingen van de vaak zo gekompliceerde elektronische problemen!

Redactie

U VRAAGT

COMMENTAAR HEIN BIJ U VRAAGT EN WIJ DOEN ONS BEST

We hebben een paar problemen, vrienden, want je kunt nu wel eventjes de nieuwe redactie willen zijn, maar er is nu eenmaal een heel verleden achter je.

Na een heleboel beraad hebben we het volgende bedacht:

- wie ons een brief schrijft die ook voor anderen van belang is, krijgt antwoord in deze rubriek, dus in het tijdschrift. Of hij voordien ook nog een persoonlijk antwoord krijgt, hangt van de beschikbare tijd op de redactie af.
- wie een brief schrijft over een individueel probleem, komt met zijn brief op de stapel

brieven terecht over 'privé'-onderwerpen of schakelingen. We *willen* die best beantwoorden, maar hoop niet teveel op snel antwoord.

- wie één van die brieven schreef die nu al langer dan vijf maanden onbeantwoord is gebleven, heeft vermoedelijk geschreven naar Postbus 441 in Maastricht en die post is doorgezonden naar Jos Verstraten.

HEIN

Daar ben ik dan weer met de rubriek 'u vraagt'. Deze keer heeft Hein me nog niet veel tijd gegeven, het waren twee weken. Maar ja, de lezer wil op tijd zijn P.E. in de bus hebben. Nu zijn er ook wat technische problemen bij die ik zal proberen op te lossen. Maar ik begin nog even met een aantal reacties op onze rubriek 'Spuw uw gal'-enquête.

Arnold Uiters

DIGITALE TECHNIEK EN ELEKTUUR

I.V. te Lier

Ik lees uw blad vanaf het 4e of 5e nummer, steeds met veel genoegen. Vooral de klare en duidelijke manier van uitleggen apprecieer ik ten zeerste. Toch heb ik enkele voorstellen en aanmerkingen die ik graag kenbaar maak. Graag zou ik de serie van het 'mini-ampje' voortgezet zien. Waar blijft de serie over 'digitale techniek'? Denkt u al aan een echte transistor tester voor het meten van de Iceo e.d.?

Niet om Elektuur-achtig te doen, maar kunt u weerstandskarten of beknopte transistorgegevens afdrukken? Bijvoorbeeld op de inzet C of D. Verder van ganser harte veel succes met uw nog jonge blad.

De door u gewenste artikelen staan ook op onze verlanglijst, zo zie je maar weer. Een inleiding over digitale techniek is al in een vergevorderd stadium.

EN WIJ DOEN ONS BEST

VERSNELLINGSPIRAAT

G.J.B. te Elburg

Als trouwe lezer van het blad P.E. zou ik u willen vragen hoe werkt een LED-display. Eerst zal ik een kleine uitleg geven. Een tijdje terug heb ik op mijn motor een klok gemaakt, waarop je kunt zien in welke versnelling je rijdt. Dit gaat nog met lampjes, via een schakelaar met 7 standen die door de versnellingspedaal wordt bediend. Nu wil ik deze lampjes vervangen door een LED-display. Ik zit echter met het probleem dat ik niet weet op welke spanning en stroom deze werken. Een aantal dioden moeten ervoor zorgen, dat telkens de juiste LED's branden bij de goede versnelling.

In het algemeen zijn LED-display's geschikt voor 1,7 tot 2 Volt. De benodigde stroom bedraagt dan ca. 20 mA. Er zijn wel enkele losse LED's die een spanningsval hebben van ca. 3 Volt bij 20 mA. Doch een complete display heeft meestal een spanningsval van 1,7 Volt. De piekstroom per segment bedraagt meestal het tienvoudige, dus ca. 200 mA.

Nu wilt u via een aantal schakeldioden de verschillende segmenten sturen. Dat kan natuurlijk wel, doch u moet een serieweerstand opnemen tussen de diode en de LED. Deze weerstand is afhankelijk van de voedingsspanning waarop het geheel wordt aangesloten. Men dient wel rekening te houden met de spanningsval over de schakeldiode. Dit ligt tussen de 0,6 en 1 Volt.

BESTE, SLECHTSTE, ONTBREEKT

R.R. te Oplinder

Mijn mening over de redactionele formule van P.E. is:

Het beste uit P.E.: de leerzame beschrijvingen van vele schakelingen, vooral voor beginners in de elektronika.

Het slechtste uit P.E. is: er worden geen zwakke punten opgegeven van de schakelingen. Dit brengt bij een eventuele fout veel zoekwerk met zich mee.

Aan P.E. ontbreekt: inlichtingen voor de Belgische lezers omtrent prijzen en verzendkosten.

Ik zou graag de signaal-tracer nabouwen. Aan het einde van het artikel staat bouwpreis f 55,—, terwijl er in een advertentie op de omslag staat f 47,50 (ESKA-shop). Kan ik vertrouwen hebben aan die shop, hangt die shop van P.E. af of kan ik rechtstreeks bij P.E. bestellen.

Hebben onze schakelingen dan zwakke punten? Ofschoon alles is mogelijk!

P.E. levert alleen de print en vermeldt bij het artikel een richtprijs die men moet betalen bij de aanschaf van de losse onderdelen. Indien de handelaar alles al in een zakje heeft zitten als de klant binnenkomt, dan bespaart hem dat veel zoeken als de klant staat te wachten. De volgende klant is dan ook vlugger aan de beurt. Door deze tijdwinst kan de prijs van een compleet bouw pakket dus zakken. Wat doet P.E. nu? Wij lichten de handelaar vroegtijdig in zodat hij voldoende tijd heeft om een bouw pakket samen te stellen.

REACTIES GRAAG NAAR POSTBUS 22 ASSEN

U VRAAGT

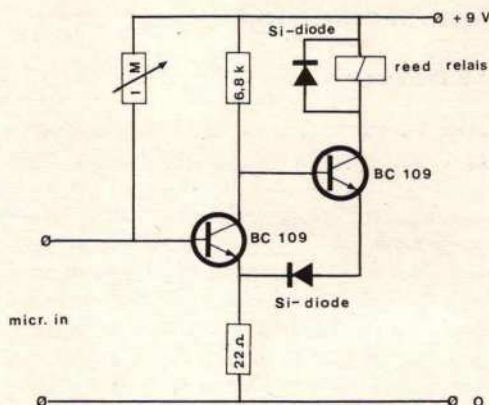
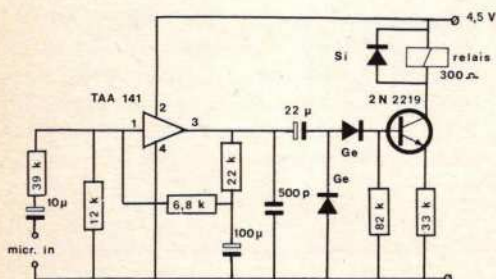
SLAPELOZE NACHTEN!

R.J.H. te Wagenborgen

Ik wil u feliciteren met het goede concept van uw blad. Er staan veel goede praktische en leerzame dingen in. Ik hoop dat uw blad zo blijft. Daar ik mij bijna elke dag verslaap, wil ik het geluid dat me wekt harder maken d.m.v. een sirene o.i.d. Natuurlijk niet zo hard dat de hele buurt wakker wordt, maar zodanig dat ik er toch wakker van word. Is het mogelijk op mijn elektrische wekker een harde bel of sirene aan te sluiten?

De beste raad is vroeg naar bed!

Helaas is het geluid van de elektrische wekker in het algemeen van mechanische aard. We zullen dan ook een andere oplossing moeten zoeken dan alleen maar twee draadjes naar een contact in de wekker. We kunnen dit doen met een akoestisch relais. In figuur 1 heb ik twee schakelingen getekend. De eerste is uitgerust met een IC welke voor een zeer hoge versterking zorgt. Het tweede schema werkt zonder meer, doch moet wel verder aan geknutseld worden, daar dit geen kant en klare schakeling is zoals het eerste schema. Doch twee transistoren zijn altijd goedkoper dan een IC.



VOEDINGSLEER

Fred de W. te Beuningen

Ik zou graag enige uitleg van u hebben over een voeding die ik gemaakt heb. Ik heb namelijk een transformator genomen van 25 Volt en 2 Ampère, maar als ik de schakeling belast, dan zakt de spanning vrij ver ineen. Ik heb al het mogelijke gedaan om dit te verhelpen, het is me niet gelukt. Dus schrijf ik naar de redactie van P.E. omdat die natuurlijk meer verstand van deze zaken heeft. Zou u zo vriendelijk willen zijn om mij enige aanwijzingen te geven.

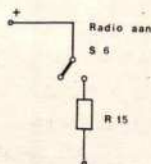
Beste Fred, we zullen dit eens heel anders aanpakken. Jij bent niet de enige met problemen over gestabiliseerde voedingen. Ik zal een voeding geheel voorrekenen in ons lijfblad. Helaas kan ik niet zeggen of het al in dit nummer komt of pas in nummer 20. Een en ander moet natuurlijk wel uitgetoet worden.

EN WIJ DOEN ONS BEST

SLAPELOZE NACHTEN - 2

R.J.S. te Blokker

De P.E. totaalklok voldoet uitstekend, doch na mij een keer verslapen te hebben, zijn er enige wijzigingen doorgevoerd die het verslapen moeten voorkomen. Wat overkwam mij een keer? Ik zette de radio uit terwijl de keuzeschakelaar (S7) in de gekozen radiostand bleef



staan. Eigenlijk niks aan de hand, maar nee hoor, de radio was uitgezet aan zijn eigen aan/uit-schakelaar. De volgende morgen geen radio die me wekte. Figuur 2 geeft de oplossing voor dit probleem. S6 werd vervangen door een dubbelpolige wisselschakelaar, in het schema aangegeven met S6 en S6A. Staat S7 in de stand zoemer, dan is er niets aan de hand bij het omschakelen van S6. Staat S7 in de stand radio dan moet men S6 omzetten om de radio te laten spelen. Tevens schakelt S6A mee, deze schakelt nu de alarmuitgang van het IC over

van radio naar zoemer. Zet men nu de radio uit met zijn eigen aan/uit-schakelaar, zal men toch gewekt worden. Niet door de radio maar door de zoemer.

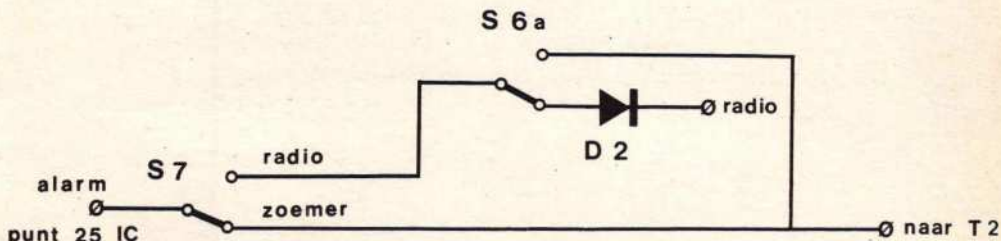
Voor alle zekerheid zijn de drukknoppen voor het gelijk zetten in serie gezet met een dubbelpolige schakelaar die deze knoppen uitschakelt. Dit is gedaan met het oog op het per ongeluk aanraken van deze knoppen en tegen verkeerdt gebruik.

PIRAAT OF NIET

P.K. te Krimpen a.d. IJssel

Ik heb de onderstaande schema's in een Radio Bulletin gezien en omdat de naam me wel interessant leek, heb ik besloten om de schakeling te maken. Omdat ik nog maar twee jaar met elektronika bezig ben, begreep ik niet wat de werking is.

Ik zal de schema's hier niet afdrukken, daar zij beide van FM-zenders zijn (foei Radio Bulletin). We hebben het al eerder gezegd, de redactie houdt zich aan de wet en die zegt dat een zender verboden is.



REACTIES GRAAG NAAR POSTBUS 22 ASSEN



Eindhoven 1-4-1977.

Postgiro : 2155669
A.B.N., Wal Eindhoven
banknr. 52.72.38.104

Turnhout
P.C.R. 000-0335604-81
Bank v. Brussel
banknr. 320.062.6202.40

Uitgeversmaatschappij Born b.v.,
Postbus 22,
Assen.

Mijne heren,

Tot onze spijt hebt u in uw rubriek ,, U vraagt '' een briefgedeelte opgenomen van de heer J.B.S. te Eefde waarin deze beweert geen enkele reactie ontvangen te hebben op een giro-storting van $\pm$ f. 160,--. Wij vinden het zeer onzorgvuldig van u een dergelijk bericht te publiceren zonder bij ons te informeren of wij dit kunnen weerleggen. Ingesloten treft u een copie van deze bestelling aan met het afgiftebewijs van de post gedateerd op 21-12-1976 dus precies 3 weken nadat de storting door de heer J.B.S. is gedaan. In de maand december, de drukste maand van het hele jaar, is een dergelijke levertijd toch zo vreemd niet. Overigens verzoeken wij de heer J.B.S. en ook eventuele anderen die klachten mochten hebben zich daartoe aan ons te wenden anders kunnen wij er toch niet op reageren. Wij ontkennen niet dat wij wel eens een fout kunnen maken (wie niet?) maar wij proberen dan om die fout zo snel mogelijk te herstellen. Wij menen zelf dat wij zeker geen slechte naam hebben in de rij van verzendfirma's in Nederland, omdat wij onze klanten met een ruim assortiment en eerlijke voorlichting steeds zo goed mogelijk van dienst trachten te zijn.

Hoogachtend,

Mevr. C. de Boer Frant.

BERICHTEN OVER...

BERICHT OVER ONTWERPEN

Natuurlijk gaan we door met o.a. de ontwerpen in moduulschakeling. Maar mensen: stel u voor dat u in de lege ruimte stapt waar je voorgangers zijn weggelopen om voor zichzelf te beginnen en dat je dan herhaaldelijk tegenkomt dat iedereen vraagt waar het vervolg is op dat werk van die anderen? Daar hebt ook u even voor nodig nietwaar?

En, lezers, handelaren, adverteerders en vrienden: heel hartelijk dank voor jullie bijval. Het steekt ons echt een hart onder de riem.

In volgende nummers gaan we verschijnen met:

Analoog uitlezende klok met digitale opbouw (is al klaar, maar moet nog uitgewerkt), stereo-hifi-cassetterecorder en cassettekopieerapparaat voor héél weinig geld, ultra sonore bediening van bijvoorbeeld modelspoor, hygrometer, antenneversterker met heel weinig onderdelen, alarmschakeling voor oproep aan uw amateurzender, dokakomputertje, thyristor-ontsteking voor de brommer, PLL-ontvanger, toerentalregeling voor platenspelers, switched mode voeding, modelspoorfluit, snelheidsmeter voor (brom-)fiets, Ni-Cad lader-tje, ventilator-automaat, gelijkstroommotor toerentalregeling.

Dit zijn de ontwerpen die we in ruwbouw klaar hebben maar waar nog de print van moet worden ontworpen en de tekst van moet worden geredigeerd. Mocht u ze binnenkort in een ander blad vinden, dan weet u wie wie imiteert!!

Verder starten we op afzienbare datum met een inleiding tot de elektronika, een cursus digitale techniek voor beginners, het vervolg op de woordenlijst, een serie over microprocessors voor iedereen en een serie over IC's.

Ook gaan we een boek uitgeven dat op uiterst originele wijze, voor iedereen begrijpelijk, een cursus bevat waarin de hele elektronika wordt samengevat. Dat boek wordt verkocht inclusief een grote experimenteerprint en wordt erg goedkoop, ondanks de grote omvang. Wie dan vreemd in de elektronika stapt kan na enige hoofdstukken onze ontwerpen zowel begrijpen als, na uitlezen en doorwerken van het boek, zelf gaan ontwerpen voor zijn eigen behoeften.

Een zeer bekend cursusinstituut is samen met ons bezig een cursus hobby-elektronika te ontwerpen en bij die cursus zal 'Populaire Electronica' als lesstof worden verstrekt, waardoor beginners in ons blad altijd weer gemakkelijke ontwerpen zullen kunnen vinden.

Als daar belangstelling voor blijkt, willen we u af en toe ook eens wat leuke schakelingen tonen die in ons zusterblad 'Stereo-hifi-Test' nooit aan de orde komen, omdat ze het inwendige van de apparaten die getest werden betreffen.

Dat zijn zo wat inlichtingen over wat er klaar is en wat er komt.

Dat we rekening houden met uw wensen zal u duidelijk zijn. Dus schrijf ze vooral op de wenskaarten.

Het gaat goed vrienden: er is volgens ons zelfs nog nooit zo'n leuk stel ontwerpers bij elkaar geweest om één redactie te vormen. En we werken graag voor u, want tenslotte wilt u méér weten over elektronika!

Correspondentie voor de redactie van PE
uitsluitend te richten aan

**POSTBUS 22
ASSEN**

NU OOK IN ZEELAND

NIEUW

UW BESTELLING DEZELFDE DAG VERZONDEN ONDER REMBOURS
OF VOORUITBETALING MET BANK- OF GIROBETAALKAART.

PRIJZEN INCL. B.T.W.

BESTEL BIJ:

ELEKTRO POST

POSTBUS 141 **GOES**

Weerstand 1/4 W		p. st.	0,12	Thyristor			
	10 st. gemixed		0,10	400 V 3A		p. st. 3,90;	10 st. 3,50
	20 st. gemixed		0,09	400 V 5A		p. st. 3,90;	10 st. 3,50
	50 st. gemixed		0,08	Triac			
Tantaal-kondensatoren 6,3V: 10 V; 16 V; 25 V			0,50	400 V 5A		p. st. 5,90;	10 st. 5,—
	8 st. gemixed		0,48	200 V 10 A		p. st. 3,90;	10 st. 3,—
	16 st. gemixed		0,46	Trafo-omvormers:			
	35 V p. st.		0,54	1 : 1		p. st. 2,78;	10 st. 2,58
	10 st. gemixed		0,52	1 : 2		p. st. 2,78;	10 st. 2,58
	20 st. gemixed		0,50	1 : 3		p. st. 2,78;	10 st. 2,58
	30 st. gemixed		0,48	1 : 4		p. st. 2,78;	10 st. 2,58
Bruggelijkrichters:				1 : 5		p. st. 2,88;	10 st. 2,68
B 30 C 50	p. st. 0,60;	10 st. 0,58		1 : 6		p. st. 2,98;	10 st. 2,78
B 30 C 80	p. st. 0,80;	10 st. 0,78		1 : 8		p. st. 3,08;	10 st. 2,88
B 30 C 100	p. st. 1,—;	10 st. 0,98		1 : 10		p. st. 3,18;	10 st. 2,98
B 30 C 200	p. st. 1,20;	10 st. 1,18		1 : 20		p. st. 3,28;	10 st. 3,08
B 30 C 300	p. st. 1,40;	10 st. 1,38		1 : 100		p. st. 3,38;	10 st. 3,18
B 30 C 400	p. st. 1,60;	10 st. 1,58		Koper Printplaat 20x30 cm			
B 30 C 500	p. st. 1,80;	10 st. 1,78				p. st. 5,—;	10 st. 3,—
B 30 C 600	p. st. 2,—;	10 st. 1,98		Print Boormachine 6-12 V p. st.			
Dioden:							28,80
	1N4148	10 st. 0,16		Spotlamp met alum. reflector in:			
	BAX 12 Y	10 st. 0,24		rood, groen, blauw, geel en zilver		p. st. 14,80	
	BY 201 Y	10 st. 0,38				3 st. gemixed 13,15	
	BYX 82 Y	10 st. 0,46				6 st. gemixed 12,50	
Zeners 400 mW		p. st.	0,58	Lichtorgels in kastjes:			
	10 st. gemixed		0,55	1 kanaal	600 W		38,25
	p. st.		0,95	3 kanaals	600 W		65,25
1 W	10 st. gemixed		0,85	1 kanaal	1000 W		48,75
Germanium Transistoren:				3 kanaals	1000 W		105,75
AC 105	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		Lichtblinker	600 W		44,40
AC 106	p. st. 1,10;	10 st. 1,—		Lichtdimmer	600 W		42,—
AC 107	p. st. 1,10;	10 st. 1,—		Alle Germanium-transistoren in de prijsklas van 1,02 tot 1,38			
AC 108	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		p. 10 st. vanaf 0,98 tot 1,24			
AC 109	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		AD 136		p. st. 1,68;	10 st. 1,52
AC 113	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		AD 150		p. st. 1,64;	10 st. 1,48
AC 114	p. st. 1,10;	10 st. 1,—		AD 159		p. st. 1,68;	10 st. 1,52
AC 115	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		AD 160		p. st. 1,72;	10 st. 1,54
AC 116	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		AD 161		p. st. 1,72;	10 st. 1,54
AC 116 K	p. st. 1,38;	10 st. 1,24		AD 165		p. st. 1,68;	10 st. 1,52
AC 117	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		AD 166		p. st. 1,68;	10 st. 1,52
AC 117 K	p. st. 1,38;	10 st. 1,24		Alle Silicium-transistoren vanaf 0,78 tot 1,66			
AC 120	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		p. 10 st. vanaf 0,70 tot 1,58			
AC 121	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		BD 127		p. st. 1,76;	10 st. 1,68
AC 122	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		BD 135		p. st. 1,46;	10 st. 1,34
AC 122/30	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		BD 136		p. st. 1,46;	10 st. 1,34
AC 122 Grp	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		BD 166		p. st. 1,46;	10 st. 1,34
AC 123	p. st. 1,08;	10 st. 0,98		BD 175		p. st. 1,56;	10 st. 1,44
AC 123 K	p. st. 1,38;	10 st. 1,24		BD 176		p. st. 1,56;	10 st. 1,44
AC 124	p. st. 1,06;	10 st. 0,96		BD 185		p. st. 1,76;	10 st. 1,68
AC 124 K	p. st. 1,38;	10 st. 1,24					
AC 125	p. st. 1,06;	10 st. 0,96					
AC 126	p. st. 1,08;	10 st. 0,98					

Speciaal Orgin. 2N3055

p. st. 2,78; 10 st. 2,66

NORMALISATIE

Om misverstanden te voorkomen, orde te scheppen en langdradige verhalen in de toekomst te vermijden, wordt het hoog tijd dat wij uniforme componentenlijsten gaan invoeren.

Vanaf nu zullen de componentenlijsten worden onderverdeeld in de volgende groepen:

- a. weerstanden
- b. condensatoren
- c. halfgeleiders
- d. andere materialen

Onder de categorie weerstanden vallen alle typen weerstanden, instelpotmeters en gewone potmeters.

De kolom condensatoren bevat alle typen condensatoren: van keramische C's tot tantaal el-co's.

Onder de kolom halfgeleiders kunnen we alle soorten diodes, transistoren en ic's aantreffen.

De overige spullen worden ondergebracht in de kolom 'andere materialen'. Dit zullen in hoofdzaak meestal schakelaars, luidsprekers, printen en batterijen zijn.

In de componentenlijsten worden verder de volgende afkortingen en symbolen toegepast, die ook in de tekst kunnen voorkomen.

- F (hoofdletter F) die bij condensatoren de betekenis 'Farad' heeft.
- k (kleine letter k) met de betekenis 'kilo' (ofwel $1000\times$).
- m (kleine letter m) met de betekenis 'milli' (ofwel $\frac{1}{1000}$).
- M (hoofdletter M) wat een afkorting is van Mega ($1000.000\times$).
- n (kleine letter n) afgekort van nano ($\frac{1}{1000.000.000}$).
- p (kleine letter p) een afkorting van pico ($\frac{1}{1000.000.000.000}$).
- u (Griekse letter mu) waaraan de betekenis 'mikro' ($\frac{1}{1000.000}$) wordt toegekend.
- Ω (Griekse letter omega) wat we uitspreken als 'Ohm' (bij weerstanden).

Verder worden de volgende componentaanduidingen doorgevoerd:

- B : bus of batterij
- C : condensator
- D : diode
- Dr : drukknop
- I : inverter
- ic : geïntegreerde schakeling
- L : spoel
- LS : luidspreker

- Mi : microfoon
- N : poort
- P : potmeter
- R : weerstand
- S : schakelaar
- T : transistor
- Tr : transformator
- Z : zekering

Een lichtautomaat, die 's avonds automatisch elk willekeurig elektrisch gebeuren in kan schakelen en vervolgens bij de dageraad weer uitschakelt, is een gemakkelijke hulp voor gebruik in de huiskamer. Modellen, aquaria, schemerlampen en wat nog niet meer allemaal licht in de duisternis moet afgeven: ze kunnen allemaal geautomatiseerd worden. De elektronica in dit artikel is zo van opzet, dat in vrijwel elk geval een kant-en-klare aanpassing mogelijk is met de wensen van de maker of gebruiker.

AUTOMODEL LICHT

Zo langzaam wordt ons leven steeds meer geautomatiseerd. Je vraagt je soms af waar dat naar toe leidt en of het wel zo zinvol is. Immers, de hoeksteen van elke hedendaagse automatisatie is toch de elektronica. Persoonlijk geloof ik dat automaten die ons plezier bezorgen altijd zinvol zijn; zoveel plezier heeft de hedendaagse mens toch niet meer... En als we nu dat plezier maar blijven zien en er 'de lol van inzien', ook op het moment dat ons leven zo geautomatiseerd is, dat zelfs de stoelen, tafels en het serviesgoed in de kamer automatisch komen en gaan op het moment dat wij op een knop drukken. En we moeten dat plezier blijven hebben ook op dat moment wanneer de 'visite' naar de aangeboden koffie grijpt en door een of andere storing compleet met stoelen, tafel en koffie in de muur verdwijnt, om zo geautomatiseerd plaats te maken (op het onjuiste moment en alweer automatisch) voor een foutief geprogrammeerde speelkamer voor de kinderen.

Die humor moet trouwens altijd aanwezig zijn. Ook bij het hier besproken automodellicht. Als er ergens in zo'n automodellicht een fout wordt gemaakt, kan het best gebeuren dat 's avonds bij aanvang van de duisternis het gewenste licht niet opkomt om vervolgens na enige tijd, al flikkerend, een gering teken van leven te geven. Goed, er is dan natuurlijk iets fout. Maar dat neemt niet weg dat het aangeboden verschijnsel ook erg interessant is. Zulke dingen zien wij geregeld in het PE-lab en bij het waarnemen van dergelijke dingen weten we dat de schakeling in kwestie nog niet rijp is voor publikatie.

Minstens vijfmaal wordt een PE-schakeling beproefd en reeds bij één weigering wordt de zaak opnieuw bekeken. Een automodellicht kan in principe iets simpels zijn, maar: de simpelste schakelingen zijn in feite het moeilijkst te ontwerpen.

LDR

Om een automatisch gebeuren te krijgen, als het donker wordt, moet er iets zijn dat op licht reageert. In de elektronica is hiervoor het geëigende element een 'lichtgevoelige weerstand', kortweg LDR genoemd. Valt er op LDR licht, dan wordt zijn weerstand laag. Hoe meer licht er op een LDR valt, des te lager wordt zijn

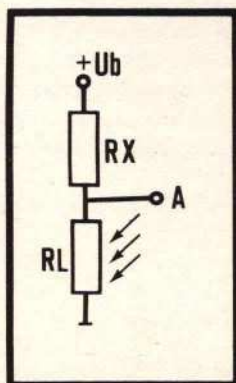


Fig. 1. Een LDR geplaatst in een weerstandsspanningsdeler.

weerstand. Figuur 1 geeft een spanningsdeler waarbij R1 de LDR voorstelt. Als er geen licht op de LDR valt, zal de weerstand zeer hoog zijn (enige mega-ohms). Wordt Rx nu rond 100k gekozen dan is, in figuur 1, punt A vrijwel gelijk aan de spanning $+U_b$. Valt er veel licht op R1, dan wordt hiervan de weerstand relatief klein en daalt de spanning op punt A sterk. Door lichtvariatie op R1 wordt dus een spanningsvariatie op punt A verkregen. De vraag is nu: hoe zetten we een bepaalde lichtsterkte om in een elektronisch schakelpunt. Wel, hiervoor leent een operationele versterker (opamp) zich uitstekend.

DE SCHAKELVERSTERKER

Figuur 2 geeft een eenvoudige opampschakeling. Kenmerkend voor een opamp is dat deze een zeer hoge eigen versterking heeft (meestal meer dan $100.000 \times$), één uitgang bezit en twee ingangen heeft. Daarbij zijn de ingangen met elkaar in tegenfase (inverterend). In figuur 2 is IC1 de opamp en punt C vormt hiervan de uitgang. Ingang B is 'in fase' met uitgang C. Dit houdt in dat, als een bepaalde spanning op punt B stijgt, de spanning op punt C, al of niet versterkt, meegaat. Dit is in tegenstelling met punt A. Als op dit punt een aangeboden spanning stijgt, daalt de spanning op punt C. Let wel: het verband tussen de ingangen A/B ten opzichte van uitgang C heeft niets te maken met 'polariteit'. Het gaat duidelijk alleen om dezelfde, of tegengestelde, richtingen van signalen ten opzichte van elkaar.

Een laatste belangrijke eigenschap van een opamp, die voor ons van belang is, betreft de verschilwerking. De versterking van een opamp wordt namelijk niet bepaald door de afzonderlijke ingangen A en B, maar door de combinatie ervan. Kortweg kunnen we stellen dat het uitgangssignaal, op punt C, het verschil is van de signalen op A en B. Staat op A en B een exact gelijke spanning, dan is theoretisch het uitgangssignaal nul, ook al is de IC-versterking $100.000 \times$. Is het signaal op B bijvoorbeeld een gelijkspanning, die net iets groter is dan de gelijkspanning op A, dan is het uitgangssignaal op C het verschil van de beide aangeboden spanningen, vermenigvuldigd met

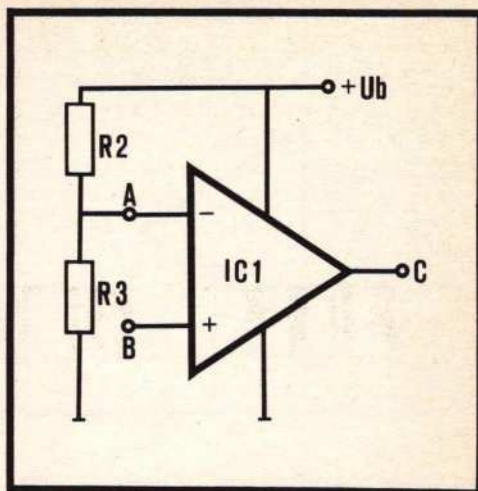


Fig. 2. Een opamp geschakeld als schakel- en vergelijkversterker.

de versterkingsfactor van het IC. Omdat ingang B positiever is (in ons voorbeeld) dan ingang A, heeft uitgang C de 'fase' van B. Uitgang C ligt in dat geval praktisch altijd op voedingsspanningsniveau.

Hoe ik daar bij kom? Stel dat ingang B 1 mV positiever is dan ingang A. In dat geval is de uitgangsspanning deze ene millivolt, vermenigvuldigd met minimaal $100.000 \times$. En dat brengt ons op 100 V. Omdat de voedingsspanning nooit boven ca. 36 Volt zal liggen, mogen we dus wel aannemen dat uitgang C 'vast loopt' tegen de voedingsspanning ($+U_b$). En daarbij komt dan nog dat 1 mV verschilspanning op de ingangen redelijk veel is bij 'open versterking'. De temperatuursdrift, een bepaalde instabiliteit van ic's bij temperatuurveranderingen, is bij die ene millivolt al duidelijk merkbaar. Normaal worden opamps dan ook niet gebruikt met 'open versterking', maar is er een tegenkoppeling aangebracht tussen de uitgang (C) en de 'inverterende ingang' (A). Voor onze toepassing is deze tegenkoppeling niet gewenst. Wij maken juist gebruik van de 'open versterking'.

Als, in figuur 2, weerstand R3 een LDR is en weerstand R2 gewoon een normaal type, dan zal punt A positiever worden naarmate er minder licht op R3 valt. Wordt nu, in figuur 2, punt

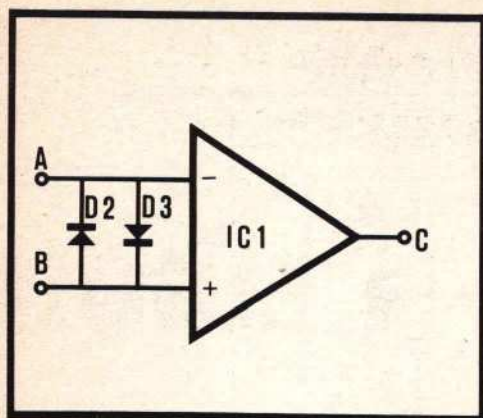


Fig. 3. Een opamp kan tegen te grote verschillen spanningen worden beveiligd met dioden.

B vast gekozen dan krijgen we het volgende effect: als de spanning op punt B onder die van A ligt, blijft uitgang C op nulniveau liggen. Wordt het licht op R3 steeds meer, dan zal op een bepaald moment de spanning op punt A lager worden als B. Op dat moment overheerst de B-ingang en wordt uitgang C positiever. Punt C komt in dat geval vrijwel direct op voedingsniveau te liggen. Het zal duidelijk zijn dat we de spanning op punt C kunnen gebruiken als schakel-stuur-spanning.

Als het licht, op R3 in figuur 2, weer afneemt, stijgt de spanning op punt A. Op een bepaald moment zal punt A positiever zijn dan punt B. Daardoor overheerst de min-ingang van IC1 en wordt uitgangspunt C weer nul.

Een beetje vreemd bij de schakeling in figuur 2 is de z.g. asymmetrische voeding. Bij opamps wordt normaal een positieve en een negatieve voedingsspanning toegepast om de uitgang zowel voor gelijk- als wisselspanning op nul te leggen zonder toepassing van ontkoppelcondensatoren. De uitgangsspanning is dan steeds een afwijking van de nul. Dit hoeft in figuur 2 niet, omdat wij de opamp eigenlijk gebruiken als vergelijksschakeling, waarbij A met B wordt vergeleken (comparator). Voor de opamp van figuur 2 wordt in ons geval een uA741 gepakt. Een dergelijke opamp mag in principe geen grote spanningsverschillen tussen beide ingangspunten hebben. In dat geval

worden meestal tussen de ingangen 2 dioden antiparallel gezet. Figuur 3 geeft hiervan een voorbeeld. De dioden D2 en D3 staan hier antiparallel. Soms kan door deze dioden een foutieve werking ontstaan die moeilijk verklaarbaar is. In dat geval is het wenselijk de schakeling te proberen zonder deze dioden. Werkt de schakeling goed: laat dan de dioden weg.

In principe kan gesteld worden dat, als er nieuwe componenten worden toegepast en de schakeling niet werkt, het eerst de dioden D2 en D3 verwijderd moeten worden. Is de werking dan goed, laat D2 en D3 maar weg. Werkt de schakeling echter bij aanvang reeds goed, laat dan D2 en D3 zitten.

BUFFERTRAP

Een opamp kan meestal niet veel energie leveren. De uA741 die wij toepassen heeft, bijvoorbeeld, een kortsluitvaste uitgang met een waarde van 150 Ohm. Voor universele toepassing van het automodellicht is dit te weinig. Vooral als we bijvoorbeeld miniatuurverlichtingen direct willen voeden, zonder tussenschakeling van relais of extra netspanning. Een trap, die bij uitstek geschikt is om achter een opamp te koppelen, is gegeven in figuur 4. Op punt A wordt de uitgang van de opamp aangesloten. Punt B geeft de uitgangsspanning van de buffertrap. De buffertrap volgens figuur 4 geeft geen spanningsversterking, maar alleen stroomversterking. Dat doet-ie dan wel 'uit de kunst'.

In figuur 4 is transistor T3 een gewone emittervolger. In de collector ervan zit echter een weerstand R6, die de ingang vormt van transistor T4. T3 zal in principe spanning willen versterken. Zodra de spanning over R6 boven ca. 700 mV ligt, gaat T4 geleiden en loopt er een stroom door de emitter naar de collector. Deze collectorstroom is als het ware een tegenkoppeling ten opzichte van de emitter van T3. Door toenemende collectorstroom van T4 wordt T3 'dichtgedrukt' op de emitter en alzo ontstaat de genoemde tegenkoppeling. Met een trap volgens figuur 4 kunnen we, indien de juiste componenten worden toegepast, enige ampères uit de schakeling trekken. Genoeg om

modellenverlichting direct te voeden. Belangrijk is, vanwege de grote (mogelijke) uitgangsströmen de stabiliteit van de voeding.

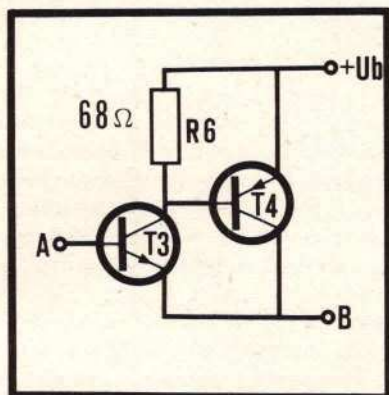


Fig. 4. Een buffertrap met grote stroomversterking.

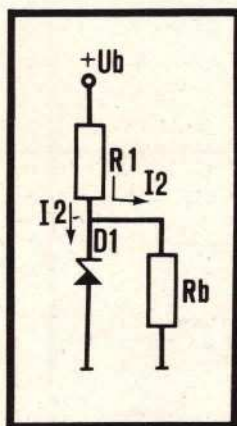


Fig. 5. Zenerdioden die voor spanningsstabilisatie gebruikt worden moet men zoveel mogelijk constant belasten.

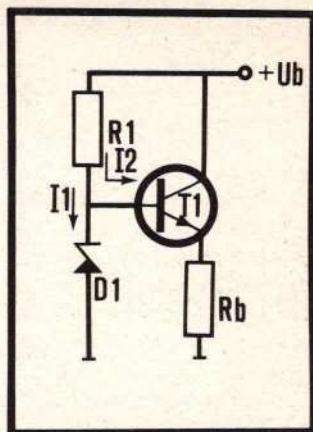


Fig. 6. Door een buffertrap achter een zenerdiode te plaatsen, kan men de diode ontlasten van grote stromen of stroomvariëaties.

DE VOEDING

Als de voeding niet zeer constant spanning houdt bij variërende belasting, gebeuren er vreemde dingen. Op het moment dat de model- of aquariumverlichting aangaat, kan dan de voedingsspanning iets lager worden. Daardoor wijzigt zich de opampsturing en gaat de juist ontstoken verlichting weer uit. Even later, vanwege het omgekeerde effect, zal de verlichting weer aan gaan. Deze instabiliteit vermijden wij met een gestabiliseerde voeding. Figuur 5 geeft een eenvoudige spanningsstabilisator met een zenerdiode D1. Bij variërende voedingsspanning (+U_b) zal de spanning over D1 redelijk constant blijven. Een nadeel in de schakeling volgens figuur 5 is, dat niet alleen de zenerstroom I₂ een rol speelt, maar ook de belastingstroom door belasting R_b. Een grote belastingvariatie geeft, met een schakeling volgens figuur 5, weer stabiliteitsproblemen, ongeacht of er een powerzener gebruikt wordt of niet. De oplossing voor dit probleem geeft figuur 6. Hier wordt een buffertrap achter zener D1 geplaatst. Deze trap, transistor T1, zorgt voor een zenerontlasting bij variërende belasting van R_b.

DE COMPLETE SCHAKELING

Figuur 7 geeft het schakelschema van de complete modelverlichting. IC1 vormt in figuur 7 de genoemde comparator. Enerzijds krijgt het inverterende ingangspunt 2 een vaste referentiespanning, via weerstand R2 en R3. Anderzijds krijgt het niet-inverterende ingangspunt 3 van IC1 een spanning van de weerstandsdeling R4, P1 en R5. R5 is de LDR. Zodra het donker wordt, zal de weerstand van R5 toenemen, evenals de spanning op punt 3 van IC1. Komt deze spanning boven die van punt 2, dan wordt de ic-uitgang positiever en gaat uitgangspunt 6 op $+U_b$ -niveau liggen. Via P2 gaat deze spanning, al of niet verzwakt met P2, naar de uitgangstrap.

Deze trap wordt gevormd door T3 en T4, die reeds besproken zijn. In figuur 7 is potmeter P2 aangebracht om de uitgangsspanning, voor verlichtingssturing, te kunnen instellen over een groot bereik. Met P2 is de uitgangsspanning instelbaar van ongeveer nul tot voedingsspanningsniveau, onafhankelijk van de te leveren stroom. In figuur 7 zijn de dioden D2 en D3 voor de besproken beveiliging. Het moment, tijdens het intreden van de duisternis, waarop de schakeling moet reageren, kan worden ingesteld met potmeter P1. In figuur 7 vormt trafo Tr1 de netvoedingstransformator. G is de bruggelijkrichter en C1 de afvlakelco. De voedingsbuffer wordt gevormd door de

transistoren T1 en T2, die identiek achter elkaar zijn geschakeld als emittervolgers. Bepaalde componenten zijn in figuur 7 niet benoemd. Hierover wordt elders in dit artikel gesproken.

DE PRINT

Figuur 8 geeft de lay-out van de print, voor de schakeling volgens figuur 7. De print is hier vanaf de koperzijde gezien. Er is een hoek uit de print gezaagd om gemakkelijk een nettrafo te kunnen plaatsen in een kleine behuizing. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 7, op de print van figuur 8, geeft figuur 9.

Met uitzondering van transformator en LDR worden alle componenten op de print geplaatst. Voor transistor T2 is normaal gesproken geen extra koelplaatje nodig. Wordt deze tor erg warm, dan kan een klein gebogen koelplaatje worden geplaatst. De print geeft hiervoor voldoende ruimte. Bij de bouw is het gemakkelijk voor IC1 een voetje op de print te plaatsen. Mocht IC1 stuk zijn of kapot gaan tijdens proeven, dan kan simpelweg een ander ic geplaatst worden. Let er wel op dat voor IC1 een z.g. 8-pens DIL uitvoering wordt genomen.

De schakeling volgens figuur 9 kan gemakkelijk worden geplaatst in een tekokastje van ca. $16 \times 10 \times 6$ cm. Voor een goede bouw is het

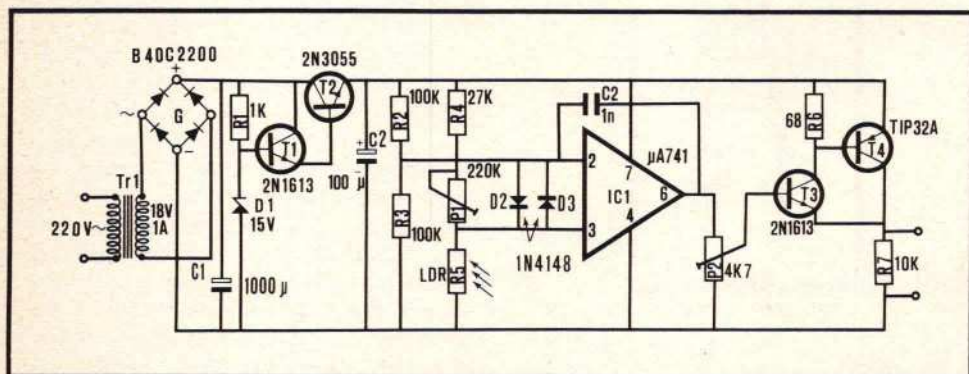


Fig. 7. De complete automaat voor modelverlichting.

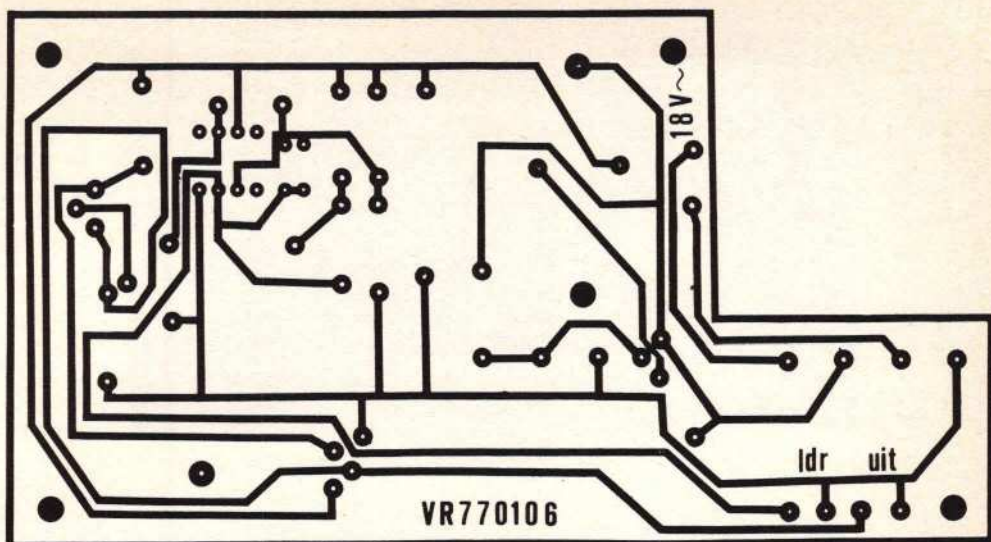


Fig. 8. De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 7.

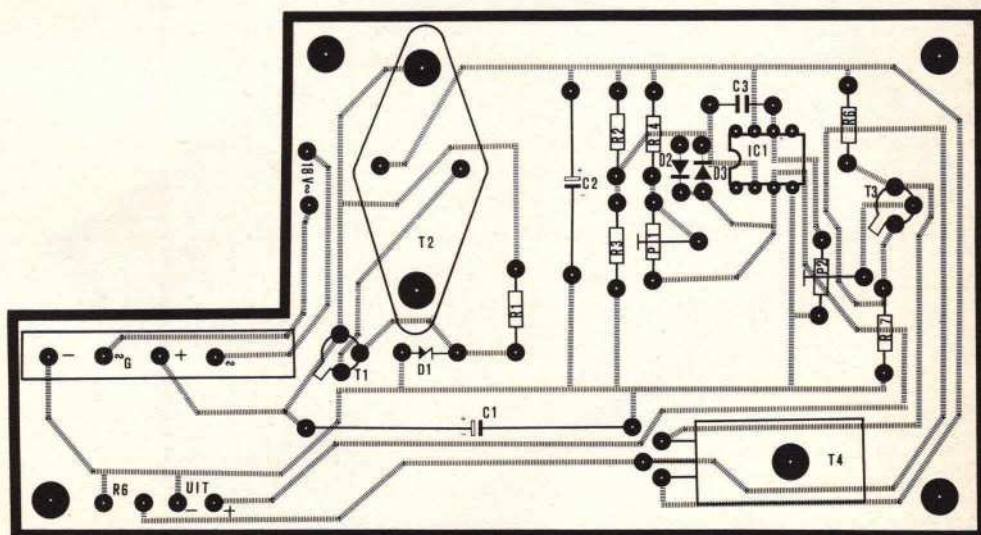


Fig. 9. De print met de componentenopstelling voor de schakeling volgens figuur 7.

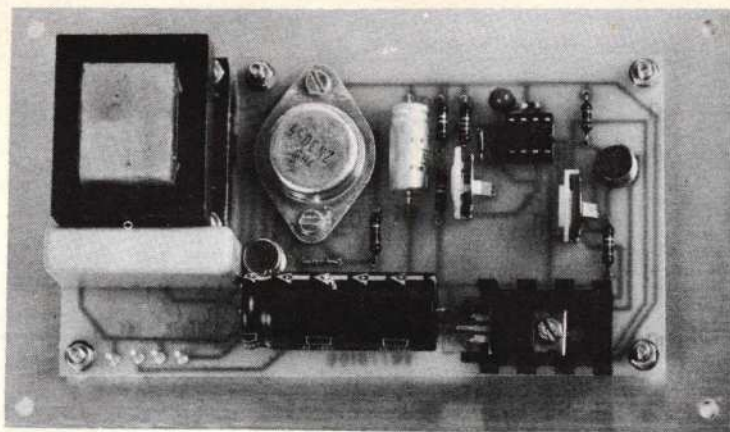


Fig. 10. Deze foto geeft een goed beeld van de opbouw.



Fig. 11. Een foto van de complete automaat in kast.

wenselijk de foto volgens figuur 10 te bekijken. Figuur 11 geeft nog een foto van de complete schakeling in de kast. Aan de bovenzijde van het kastje is duidelijk de LDR zichtbaar die het omgevingslicht waarneemt. Bij figuur 11 zien we ook twee bananebussen zitten, die hier de uitgang van de schakeling vormen. Tevens is bij dit proefmodel een aan/uitschakelaar aangebracht om, indien dit gewenst is, de automaat uit te schakelen. Deze toestanden zijn natuurlijk afhankelijk van de wens der bouwer.

COMPONENTENKEUZE

Om de bouw te vergemakkelijken en doelgerichter te kunnen werken, is het gewenst dat bepaalde componenten goed op elkaar worden afgestemd. Deze componenten hebben we in tabellen opgenomen. Eerst moeten we bekijken welke uitgangsspanning gewenst is in het maximum geval (want het minimum en daartussen kan ingesteld worden met P2). Tabel 1 geeft bij diverse gewenste uitgangsspanningen de secundair benodigde trafospanning van Tr1.

Tabel 1.

<i>gewenste uitgangsspanning</i>	<i>Tr1 secundair</i>	<i>D1</i>	<i>C1 werkspanning</i>
0-10 V	12-15 V	12 V $\frac{1}{4}$ W	25 V
12 V	15-18 V	15 V $\frac{1}{4}$ W	35 V
15 V	16-18 V	18 V $\frac{1}{4}$ W	35 V
18 V	21-24 V	24 V $\frac{1}{4}$ W	40 V
20 V	21-24 V	24 V $\frac{1}{4}$ W	40 V
24 V	23-30 V	27 V $\frac{1}{4}$ W	45 V

Tabel 2.

<i>gewenste maximum uitgangsstroom</i>	<i>waarde C1</i>	<i>waarde R1</i>
0-100 mA	470 uF	1 k Ω
100-300 mA	470 uF	820 Ω
300-500 mA	1000 uF	820 Ω
500-800 mA	1000 uF	680 Ω
800 mA-1,2 A	1000 uF	560 Ω
1,2-2 A	2200 uF	560 Ω

Tabel 3.

<i>hoeveelheid licht</i>	<i>waarde P1</i>
donker-helder	1 M Ω
donker-schemer	500 k Ω
schemer-kameravond	250 k Ω
kameravond-dag	100 k Ω

Tabel 4.

<i>transistor</i>	<i>maximum uitgangsstroom</i>
TIP30	0,2 A
TIP32	1 A
TIP34	1 A
TIP36	9,5 A
TIP42	3 A

Uiteraard is de primaire trafospanning 220 V. De stroom die de uitgang van de schakeling moet kunnen leveren moet uiteraard ook van de secundaire wikkeling van de trafo afgetakt kunnen worden. Immers: willen we 1 A stroom trekken, dan moet de trafo die 1 A kunnen leveren. Tabel 1 geeft verder de benodigde waarde voor zenerdiode D1 en de (minimale) spanning die condensator C1 (in elk geval) moet kunnen verwerken.

Afhankelijk van de maximaal gewenste stroom worden weerstand R1 en condensator C1 gekozen. De waarden hiervoor geeft tabel 2. We zien in tabel 2 onder andere dat bij een maximum stroom van 800 mA een condensator van 1000 μF en een weerstand van 680 Ohm nodig zijn, voor respectievelijk C1 en R1. Ook de waarde van potmeter P1 kan gekozen worden, afhankelijk van het doel.

Tabel 3 geeft verschillende waarden voor P1, bij bepaalde instelbereiken. Natuurlijk voldoet hier altijd de grootste waarde, maar deze laat zich dan moeilijk (in ieder praktijkgeval) precies instellen. Tot slot geeft tabel 4 verschillende transistoren voor T4. In tabel 4 zien we dat de keuze hiervan afhangt van de maximaal gewenste stroom. Uiteraard voldoet de TIP42 altijd. De componentenkeuze is met de tabellen vrij eenvoudig. Let er echter op dat voor de bruggelijkrichter een type wordt genomen

waarvan de aansluitvolgorde op de print goed is. Deze volgorde geeft figuur 9 duidelijk.

TOEPASSINGEN

De toepassingen voor het automodellicht zijn legio. In principe kunnen we alles elektrisch aanschakelen als het donker wordt. Niet alleen verlichtingen, maar zoals bijvoorbeeld in een proefmodel van ons, een modelvliegtuig compleet verlichten en de motor laten draaien. Ook schemerlampen kunnen aangezet worden, mits deze niet te dicht in de buurt van de LDR staan. Schemerlampen, een aquarium of andere toestanden die werken op 220 V, moeten we niet direct voeden via zwakstroom of een triac, maar via een relais. Figuur 12 geeft hiervan een voorbeeld. Het relais is over de collector van T4 geschakeld. Parallel aan de relaispoel zit een extra diode (1N914 of 1N4148), die op de plaats van R7 op de print kan worden geplaatst (R7 wordt gewoon weggelaten). Voor het relais kunnen we ieder zwakstroomtype gebruiken, waarbij op de contacten 220 V mag worden gezet met enige ampères stroom.

De schakeling moet dan volgens de tabellen 1 t/m 4 zo worden gedimensioneerd, dat natuurlijk alleen de benodigde relaisstroom (maximaal meestal 100 mA) en -spanning geleverd

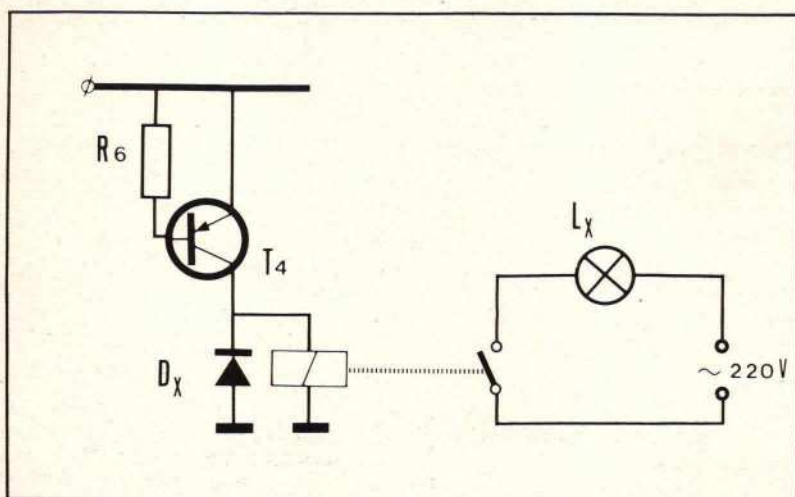


Fig. 12. Door een relais als belasting te nemen, kan 220 V netspanning worden geschakeld, via de gescheiden relaiscontacten.

worden. Elk extraatje aan energie kost alleen maar extra geld voor de componenten. Zorg voor een goede scheiding tussen de relaïsschakelcontacten en alle zwakstroompunten en gebruik deugdelijk netsnoer voor alle leidingen, waarlangs 220 V loopt. Probeer nooit een onder

220 V staande schakeling aan te raken.

Als er keuze mogelijk is bij het relais, neem dan in principe een 12 V type, wat tussen 50 mA en 100 mA trekt, met een enkelvoudig maakcontact dat ca. 5 A kan verwerken.

Succes!



COMPONENTENLIJST bij figuur 7 (zie ook tabellen en tekst)

weerstand:

R1 = 1 kOhm, zie tekst en tabel 2

R2, R3 = 100 kOhm.

R4 = 27 kOhm.

R5 = LDR.

R6 = 68 Ohm.

R7 = 10 kOhm.

P1 = instelpot, 220 kOhm, zie tekst en tabel 3.

P2 = instelpot, 4,7 kOhm.

condensatoren:

C1 : zie tekst en tabel 1/2.

C2 = 100 μ F/35 V.

C3 = 1 nF.

halfgeleiders:

T1 = 2N1613 of BC140.

T2 = 2N3055.

T3 = 2N1613 of BC140.

T4 = TIP32A (zie tekst).

D1 = zenerdiode, zie tekst en tabel 1.

D2, D3 = 1N914, 1N4148 (zie tekst).

IC1 = μ A741, 8-pens DIL.

G = B40C2200 of B80C2200.

andere materialen:

Tr1 = transformator (zie tabel 1).

1 print VR770106.

1 teko-kastje ca. 16 $\times$ 10 $\times$ 6 cm.



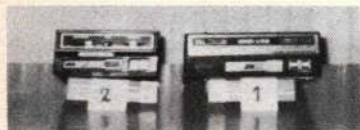
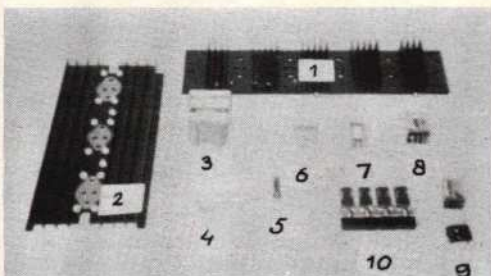
DE REGENBOOG

electronische componenten en surplus

BRUSSESESTRAAT 99, MAASTRICHT

BANK. RABOBANK MARGRATEN, BANKNO. 13 18 00 019
GIRO NO. 2900701, Telefoon 043-12257.

- 1 Koelplaat voor 4x2N3055 afm. 340x80 mm slechts f 7,50
- 2 Koelplaat voor 3x2N3055 afm. 240x125 mm slechts f 5,—
- 3 Bedrijfsurenteller 220V-50Hz. 5 cijfers voor hele uren 2 voor gedeeltes van uren. slechts f 15,—
- 4 Amphenol Connectors 36-polig type 57-20360 per combinatie slechts f 5,—
- 5 Neonlampjes 220V Rood slechts f 1,25
- 6 Duimwielschakelaars Contraves M 031L BCD Code per stuk f 6,50, 10 stuks f 5,—
- 7 Siemens Printrelais 1 x wissel, werkt op 35-6V type V23016 per stuk f 3,50 per 10 stuks f 25,—
- 8 Relais 24V 3 x wissel per stuk f 3,50, per 10 stuks f 25,—
- 9 Siemens Relais 2 x wissel - 6V+voetje en klem f 6,50
- 10 Shadow druktoets unit 4 x zelflossend, per schakelaar, 2 x wissel 250V-4A. AC type N.E. 15 slechts f 5,—



- 1 Audio Sonic Auto Cassette recorder 12V type N.A. 888 2x5 Watt slechts f 69,50
- 2 Audio Sonic Auto Cassette recorder 2x5 Watt zeer compacte uitvoering f 69,50
Set Speakers hiervoor f 19,90. Set bolspeakers hiervoor f 25,—

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| No.2 Tafeltoestel zwart | f 15,— |
| No. 1 Wandtoestel zwart | f 10,— |
| Drielingtoestel grijs | f 20,— |
| No. 3 Serietoestel zwart | f 25,— |
| Telefoonhoorn zwart | f 2,50 |
| Telefoonhoorn grijs | f 3,50 |
| Telefoonstekers wit | f 1,50 |
| Wandcontactdozen wit nieuw | f 7,50 |
| Kiesschijf zwart | f 2,50 |
| Kiesschijf wit | f 3,50 |
| Telefoonkapsels | f 1,00 |
| Gesprekken tellers grijs | f 7,50 |
| Telefoon voeding in kast 60V+6V | f 20,— |
| Ekstra bel wit | f 8,50 |
| Telefoonkabel 4 aderig p.m. | f 0,60 |
| Telefoonkabel 24 aderig p.m. | f 1,— |
| Telefoon kruksnoeren zwart | f 2,50 |
| Rechte telefoonsnoeren lang zwart | f 2,— |
| Rechte telefoonsnoeren lang grijs | f 2,50 |
| Stoppen schakelaars | f 7,50 |
| Automatisch omschakel relais | f 7,50 |



- No. 1 Josophon Woofer P. 130S - 25 Watt slechts f 19,50
- No. 2 Drie kanaals lichtorgel 3x700 Watt f 39,50
- No. 3 Universeel meter Unisound DT 1305 meter 15 u A-50 K per volt D.C. 12 bereiken A.C. - 10 bereiken D.C. Current - 10 bereiken, Weerstand 4 bereiken, prijs slechts f 89,50

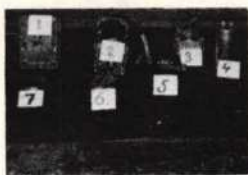
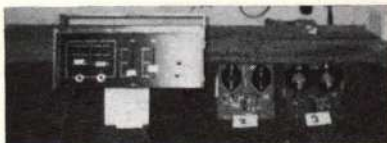


- No. 1 Elco Sprague 5500 UF 200V f 10,—
- No. 2 Elco Sprague 19000 UF - 40V f 5,—
- No. 3 Elco 21000 UF - 45V f 6,50
- No. 4 Varicap VHF-UHF Tuner telefonfunken E T 100 bevat 6xBB 109+4 H.F. Schakeldiodes 1xA.F. 280+1xAF 279+1xAF 139+2xAF 106+23 min. condensators+diversen.
Per stuk slechts f 3,50 per 10 stuks f 25,—
- No. 5 Brugcel I.T.T. 100V-10A slechts f 5,—
- No. 6 Micro Amp. meter 0-stand midden schaal 2x25 uA
- No. 7 Potkern met spoelhouder diameter 45 mm. slechts f 4,—

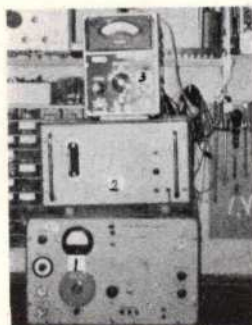


Roelofs stereo versterker R.A. 2300 met M.D. voorversterker, loudness+H.I.filter, mogelijkheid voor 4 speakers aan te sluiten, tape monitor en hoofdtelefoon aansluiting 2x10 Watt R.M.S. 2x20 Watt muziekvermogen slechts f 198,-
Roelofs MPX-PLL stereo tuner. Gevoeligheid 5 uV met AFC. slechts f 198,-
Beide apparaten samen f 375,-.

No. 1 Auto versterker PA. 2015 tevens geschikt voor 220V 40 Watt, 2 microfooningangen. Mic A-2 mV/600 Ohm. Mic. B-2 mV/50 Kohm. Aux. 1 en Aux 2 200 mV/100 Kohm. Output 4-8 en 16 ohms tevens lijnuitgang 25V-70V-100V. Voeding 12V DC+220 AC. Nu slechts f 235,-
No. 2 Eindversterker EV 515 - 15 Watt RMS. frequentiebereik 20 Hz-20KHz. Voeding $\pm 16V$ 1A. f 32,50. Trafo hiervoor f 9,50.
No. 3 Eindversterker EV 530 - 30 Watt R.M.S. Frequentiebereik 20-20000 Hz gevoeligheid 0.8V aan 47 Kohm nu slechts f 39,50.



No. 1 I.T.T. motor met vertraging type EMK 4045/2-19sc 220V - 50 Hz - 60 W. 2700U- min Aanloop C 4 uF vertraging 1 op 15 toerental aan de as ± 180 f 25,-
No. 2 A.E.G. motor met vertraging zeer mooi en compact afm. lengte 220 mm. - diameter 70 mm. type EB 68 G56/2GT 220/240V - 50 Hz. Aanloop C 4,5 uF. Vertraging 1 op 20 toerental motor 2700 - toerental aan as ± 135 . Slechts f 25,-
No. 3 I.T.T. motor model EM 3030 L-33pp. 220V - 50 Hz f 6,50
No. 4 Aanloop C. voor bovenstaande motoren No. 1 en 2 4 uF en 4,5 uF f 3,50
No. 5 Helmagneet 220V - 50 Hz. zeer krachtig slechts f 3,50
No. 6. Miniatur motor met vertraging Fabr. General Time 220V - 50 Hz - 5W 4 toeren per minuut f 5,-
No. 7 Miniatur motor met vertraging type no. M.B. 01-0672, 220V - 50 Hz - 250 R.P.M. f 5,-
Alle bovenstaande artikelen zijn in grote aantallen op voorraad.
Voor aantallen prijs op aanvraag.



No. 1 T.L.H. Wobbelemezender type 153E61 Frequentiebereik 450-900 MHz. slechts f 250,-
No. 2 Telefunken kleurwobbeler type W.O. 4 f 250,-
No. 3 Nordmende Wobbeler type UHW 967. frequentiebereik 430-800 MHz slechts f 250,-

2 Tektronix-Scoops type 545A met CA inschuif. Frequentiebereik main frame 33 MHz. Frequentiebereik CA inschuif 2x28 MHz. f 1250,-
1 Tektronik Scoop 564 storage met inschuiven 3S76 Dual trace sampling amplifier en 3T 77 sampling sweep generator f 1750,-
1 Tektronik Scoop 661 met sampling inschuiven type 5T1A timing Unit 4S2 Dual trace sampling amplifier f 1500,-
1 Tektronik scoop 567 met digitale reed out en inschuiven 3 S 76 Dual trace sampling amplifier 3 T 77 sampling sweep generator 6 R 1 Reed out unit f 1950,-



No. 1 Buis 832A f 15,-
No. 2 Buis 829B f 15,-
No. 3 Voet voor 4x150A f 25,-
No. 4 Buis 4x150A f 20,-
No. 5 Dubbele voet voor 4x150A f 50,-
Kabels met N norm connectors vanaf f 5,-



DE REGENBOOG
electronische componenten
en surplus

BRUSSELESTRAAT 99 - MAASTRICHT - TELE FOON 043-12257

Of het nu gaat om een vorstindicator voor gebruik in de auto, of een brandbeveiliging in huis: een temperatuurbewaker is nooit weg. Over het algemeen wordt verondersteld dat die dingen moeten werken met een bimetaaltje, of met een peperduur stuk elektronica. De hier beschreven temperatuurbewaker leent zich voor duizend en één doeleinden. De schakeling bevat slechts twee transistoren. Afhankelijk van de toepassing kan een relais- of optische uitgang worden gekozen.

TEMPERATUUR- BEWAKER

DE TEMPERATUURGEVOELIGE WEERSTAND

Zoals reeds in de ondertitel is verteld: meestal werken temperatuurbewakers met een bimetaal. Zo'n ding bestaat in principe uit twee verschillende metalen (vandaar 'bi') die met elkaar verbonden zijn. Door verschillende uitzettingskrachten, bij dezelfde temperatuur, krijgt men een metaalbuiging. Deze buiging kan als een mechanische verplaatsing worden gezien, die gebruikt kan worden voor het bedienen van een schakelaar. Bi-metaaltoestanden vinden toepassingsgebieden bij brandalarm-apparatuur en thermostaten. Geheel anders dan bimetaal, is de werking van een elektronische temperatuurbewaker. Hier wordt meestal een of andere elektronische component toegepast, die reageert op temperatuurveranderingen. Dit kan zowel met halfgeleidermaterialen als bipolaire elementen. Het meest voor de hand liggend is wel de weerstand, die reageert op temperatuurveranderingen.

Nu moet mij van het hart, dat in principe elke weerstand min of meer reageert op temperatuurveranderingen. De weerstand die daarvoor speciaal geschikt is (of eigenlijk reeds voor ontdekking in de natuur aanwezig was...) heet NTC. Dit is een afkorting van Negatieve Temperatuur Coëfficiënt, wat eigenlijk inhoudt dat een NTC, als hij warmer wordt gemaakt, een kleinere weerstand krijgt. Als nu zo'n NTC in een schakeling volgens fi-

guur 1 wordt geplaatst, gebeurt er het volgende: bij een willekeurige temperatuur zal er een bepaalde spanningsdeling plaatsvinden, vanwege de weerstandsdeling $R1/R2$. Wordt nu echter de omgevingstemperatuur verhoogd, dan zal weerstand $R1$ (natuurlijk ook $R2$) warmer worden. Daardoor neemt de weerstand van $R1$ af, terwijl de weerstand van $R2$ vrijwel constant hetzelfde blijft.

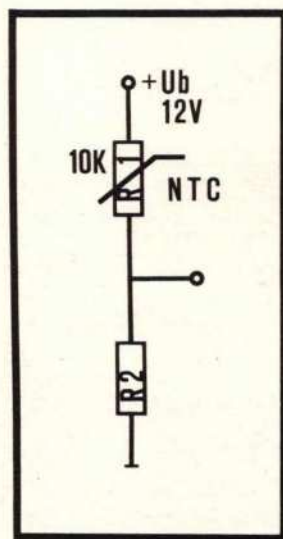


Fig. 1. Een weerstandsverandering kan met een spanningsdeler eenvoudig worden omgezet in een spanningsverandering.

De spanning op het knooppunt van R1/R2 stijgt dus. Evenzo daalt de spanning op het knooppunt van R1/R2 als de temperatuur lager wordt. In dat geval wordt de weerstand van R1 groter. Er zijn NTC's in legio uitvoeringen. We kennen de glazen uitvoering, die snel reageert en (onder andere) de schijf-uitvoering. Deze schijf-uitvoering is het gemakkelijkst in de regulaire handel te krijgen. NTC's hebben, net als andere weerstanden, diverse waarden. De gegeven waarde bij een NTC is meestal de weerstandswaarde die hij heeft bij een temperatuur van 20°C. Daarboven neemt de weerstand af en onder 20° wordt de weerstand groter.

Figuur 2 geeft een grafiek die het verband aangeeft tussen een NTC van 10 k, met de bijbehorende temperaturen. In figuur 2 zien we dat bij 20° de weerstand ongeveer 10 k is, maar bij 40° slechts 7 k. Daarentegen is de NTC-waarde bij 5° ongeveer 24 k geworden. In figuur 2 zijn met opzet geen referentielijnen in de grafiek gemaakt. Een NTC heeft nogal wat spreiding, zodat het opzetten van een exacte grafiek vrijwel onmogelijk is. Nu bekend is hoe een NTC werkt, wordt het tijd een elektronische schakeling te maken die de verkregen spanningsverandering, van figuur 1, omzet in een schakelniveau.

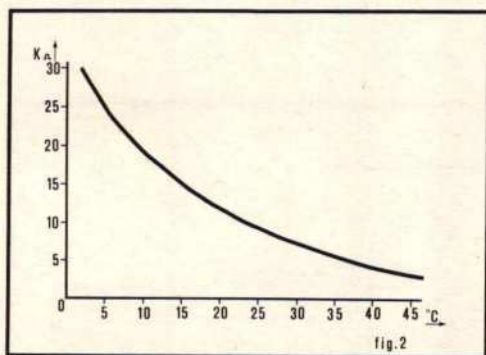


Fig. 2. Een weerstandscurve van een NTC, gezien als functie van de temperatuur. De curve heeft betrekking op een NTC van 10 k.

DE SCHAKELVERSTERKER

Als schakelversterker ligt een operationele

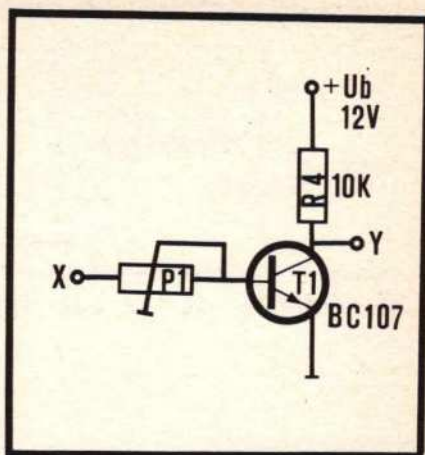


Fig. 3. Een eenvoudige versterkertrap opgebouwd rond één transistor.

versterker eigenlijk het meest voor de hand. Echter, omdat temperatuurbewakers een grote mate van betrouwbaarheid moeten hebben, valt een ic af. Eenvoudiger is het gewoon transistoren toe te passen. In figuur 3 is de schakelversterker gegeven. Punt X wordt verbonden met het knooppunt van R1/R2 uit figuur 1. Als de spanning op punt X beneden ca. 700 mV ligt, zal transistor T1 niet geleiden. Dit houdt in dat, onder spanningen van ca. 700 mV op het knooppunt van R1/R2, uit figuur 1, de schakeling onbruikbaar is. Hier is bij het ontwerp rekening mee gehouden. Als nu de spanning, in figuur 3 op punt X, boven 700 mV komt, gaat transistor T1 geleiden. De collector, punt Y, die in rust op +Ub-niveau ligt, daalt in spanning. Omdat T1 een stroomversterker is, zal de te weeggebrachte stroom in de basis (door P1), enige honderden malen groter door de collector en R4 lopen. Een geringe spanningswijziging op punt X heeft een grote spanningsvariatie op punt Y tot gevolg. Hierbij moet worden vermeld dat het punt waarbij de transistor moet gaan geleiden, gekozen wordt met potmeter P1. Potmeter P1 vormt als het ware een spanningsdeler, samen met de basis-emitterovergang van T1. Om een schakeling volgens figuur 3 te ijken, is het noodzakelijk dat het gewenste temperatuurschakelniveau wordt bereikt, door de NTC zo warm of koud te maken als nodig is, waarna met P1 een instelling wordt verkregen waarbij T1 net gaat geleiden.

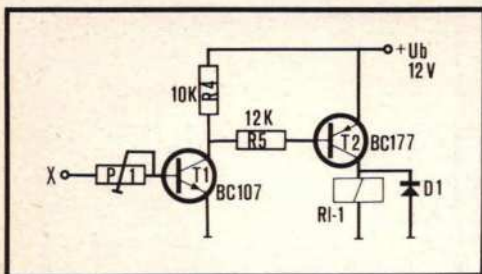


Fig. 4. De schakelversterker voor de temperatuurbewaker.

EXTRA VERSTERKER

In de praktijk blijkt een versterkertrap volgens figuur 3 niet voldoende te versterken, om een exact schakelpunt te krijgen. Dit punt is als het ware een klein 'bereik'. Om toch nauwkeurig te kunnen instellen, is een extra versterkertrap nodig.

Figuur 4 geeft een dergelijke trap, gekoppeld achter de besproken transistorversterker T1. In figuur 4 zal, als transistor T1 niet geleidt, geen spanning over weerstand R4 staan. Dit houdt in, dat ook transistor T2 niet gestuurd wordt. Gaat echter T1 geleiden, dan zal over R4 een spanning gaan staan. Komt deze spanning nu boven ca. 700 mV, dan wordt ook transistor T2 opengestuurd, via weerstand R5. Als transistor T2 geleidt, loopt er een stroom door de

emitter naar de collector. Deze stroom gaat dan, in figuur 4, via relais R1-1. Dit relais is hier getekend als alarmrelais. De contacten ervan kunnen worden gebruikt voor de eigenlijke alarmmelding. Uiteraard kan, in principe, op de collector van transistor T2 een willekeurige alarmtoestand worden aangesloten, mits deze werkt op de aangeboden voedingsspanning. Hierover later in dit verhaal meer. De nauwkeurigheid van het schakelpunt, met een versterker volgens figuur 4, is groot genoeg voor de meeste praktische toepassingen.

DE COMPLETE SCHAKELING

Figuur 5 geeft de complete temperatuurbewaker, samengesteld uit de figuren 1 en 4. Aanvullend zijn in figuur 5 de volgende componenten bijgeplaatst:

- condensator C2. Deze is bedoeld voor het onderdrukken van stoorspanningen die, via de voeding of door de lucht, transistor T1 in geleiding zouden kunnen brengen op een verkeerd moment;
- condensator C1, die hier is bedoeld als ontstoor- en afvlakcondensator van de voeding;
- weerstand R3. Deze weerstand voorkomt het opblazen van transistor T1. Onder bepaalde condities zou het, zonder R3, mogelijk zijn met P1 een zodanige instelling te kiezen, dat de basistroomlimiet van T1 wordt overschreden.

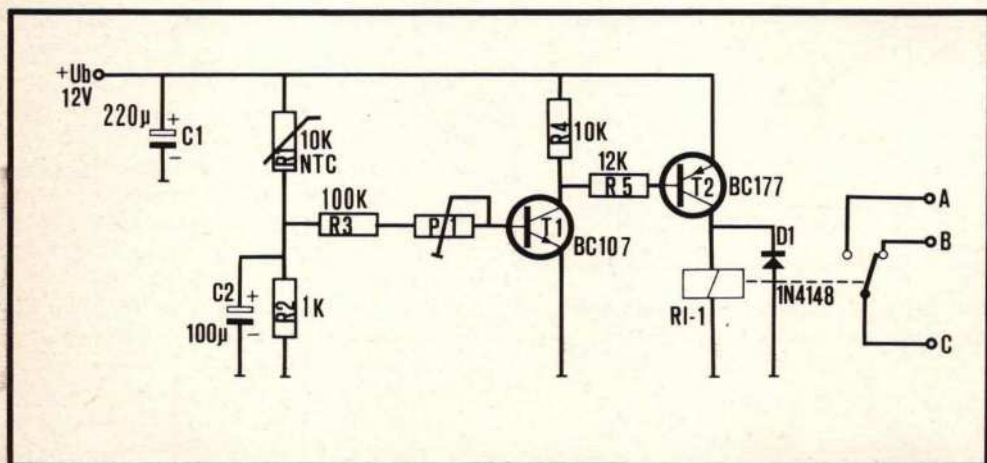


Fig. 5. Het schema van de complete temperatuurbewaker.

Even belangrijk is de functie van diode D1, als er aan de collector van T2 een relais wordt gehangen. Een relais bevat namelijk een spoel. Een spoel is een leuk ding, met een paar nare eigenschappen. Een van die eigenschappen is dat, bij het afschakelen van de stroom door de relaisspoel, deze een grotere inductieve spanning afgeeft. Deze spanning is in het geval van figuur 5 negatief. Om deze spanning snel te laten wegvloeien, is D1 noodzakelijk. D1 onderdrukt als het ware de inductieve impulsen.

Tot slot moet bij figuur 5 nog worden vermeld, dat er met opzet geen voedingsschakeling bij getekend is. Dit belemmert het aantal toepassingsmogelijkheden. In de auto is toch accuspanning aanwezig. Wordt de schakeling bij een ander apparaat gebruikt, dan heeft die wel een bruikbare spanning. Voor zelfstandige toepassingen is een batterij van 9 Volt prima, terwijl later in dit artikel nog een suggestie komt voor een netvoeding. In principe mag de schakeling volgens figuur 5 gevoed worden met elke spanning tussen 8 V en 24 V. De stroom die daarbij verwerkt wordt, is ongeveer gelijk aan de

stroom die de alarmmelder (relais, lamp of led) opneemt.

DE PRINT

De print lay-out, gezien vanaf de componen-
tenzijde, is gegeven in figuur 6. De afmetingen zijn ongeveer $4 \times 6,5$ cm. De print met de componentenopstelling, van de schakeling volgens figuur 5, is in figuur 7 gegeven. Op deze print wordt niet het eigenlijke alarm geplaatst, omdat hiervoor te veel mogelijkheden zijn, die beter extern benut kunnen worden.

Ter verduidelijking van de bouw geeft figuur 8a een foto van de complete temperatuurbewaker. Figuur 8b geeft de print met daaraan, enerzijds, een schijf-NTC verbonden van 10 k en anderzijds een willekeurig 12 V relais. Bij de temperatuurbewaker is opzettelijk geen behuizing gegeven, omdat deze meestal zal worden ingebouwd. Wordt de temperatuurbewaker in de auto gebruikt, dan is het wenselijk, vooral onder de motorkap, een kleine behui-

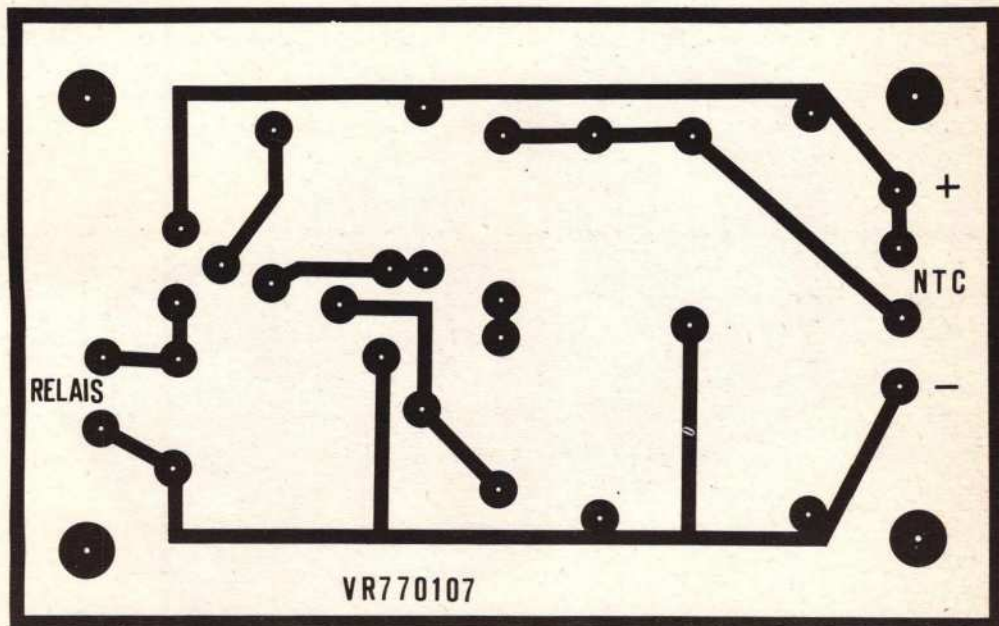


Fig. 6. De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 5, gezien vanaf de koperzijde.

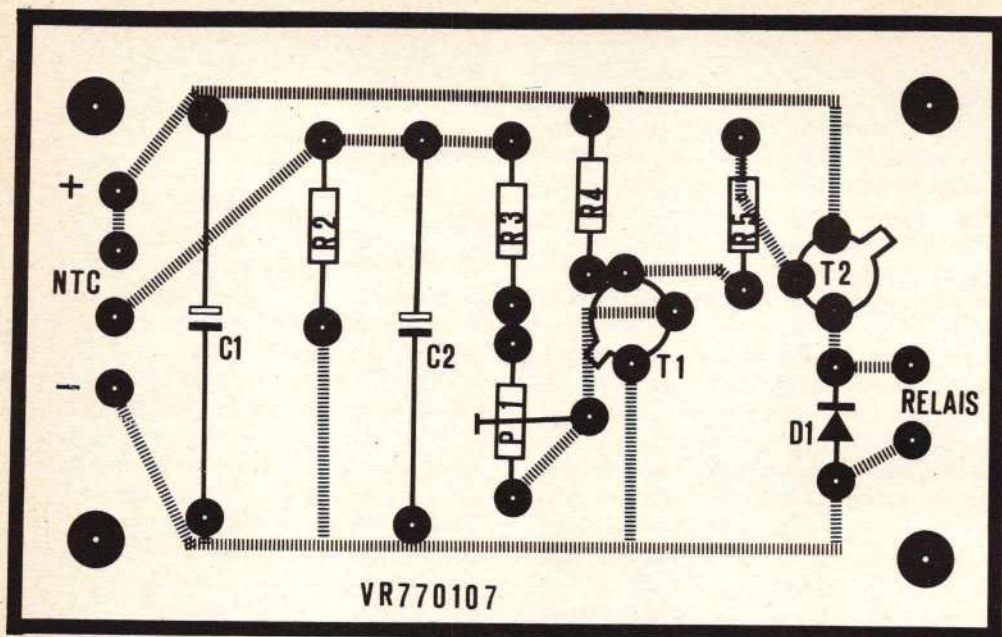


Fig. 7. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 5, op de print van figuur 6.

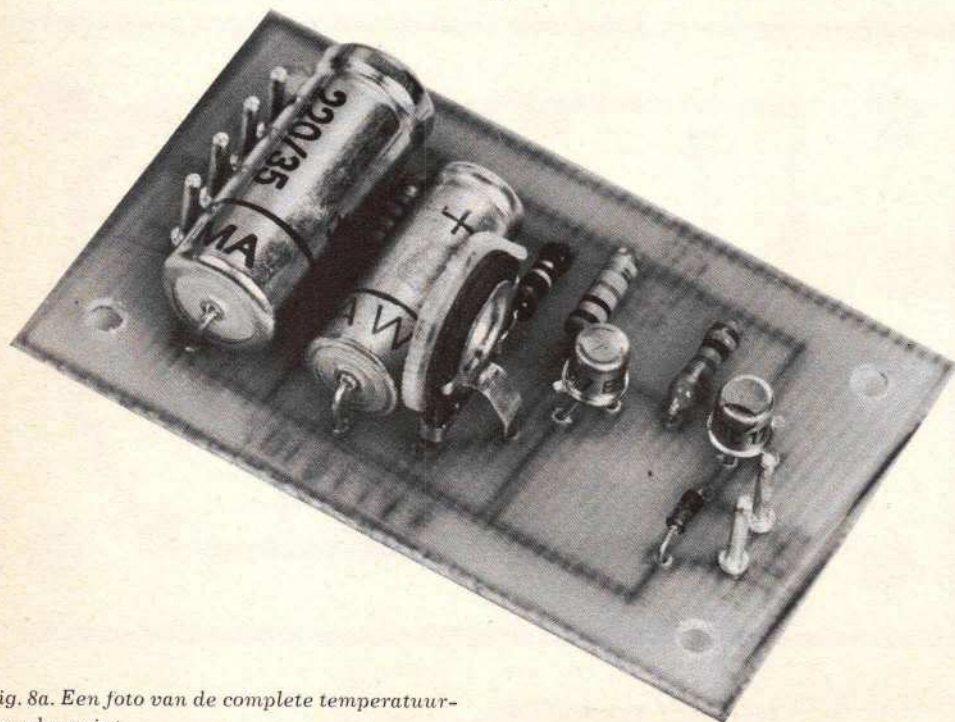
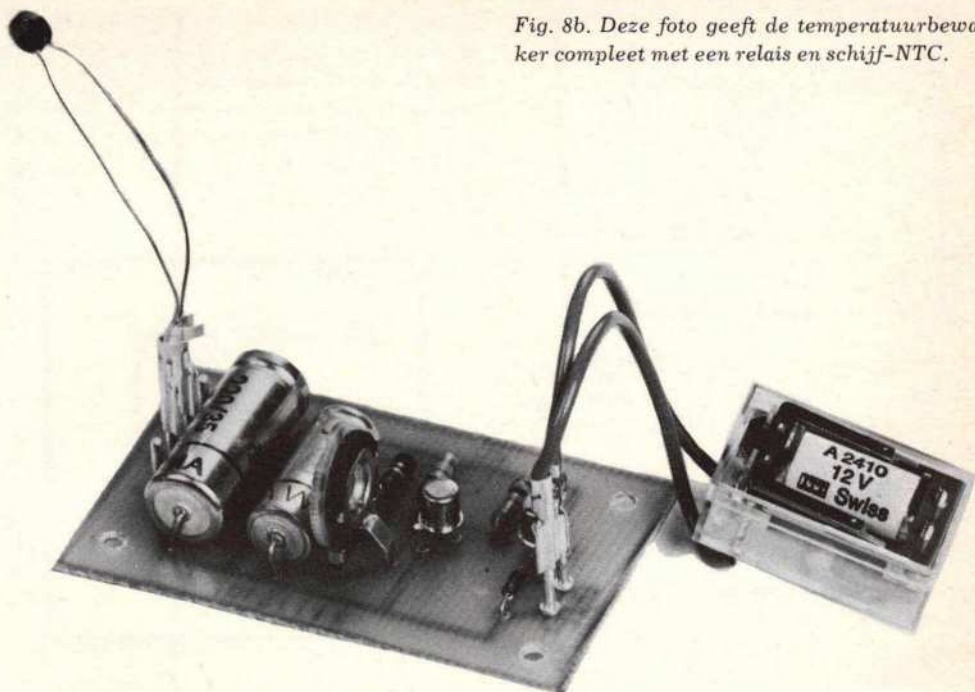


Fig. 8a. Een foto van de complete temperatuurbewakerprint.

Fig. 8b. Deze foto geeft de temperatuurbewaker compleet met een relais en schijf-NTC.



zing te plaatsen. Vanwege de minimale printafmetingen voldoet vrijwel elk klein kunststof kastje. Het testen van de schakeling kan eenvoudig met een batterij van 9 Volt. Sluit deze, na het plaatsen van de NTC en een relais of lamp, aan op de print en verdraai, bij normale omgevingstemperaturen, potmeter P1 tot de lamp aangaat of het relais aantrekt. Draai nu de potmeter iets terug tot het relais afvalt, dan wel de lamp uitgaat. Verwarm nu de NTC, door in de buurt ervan even een warme solderbout te houden. Als de schakeling goed werkt, moet het relais vrijwel direct aantrekken (of de lamp gaan branden).

RELAIS-AANSLUITMOGELIJKHEDEN

In principe kan ieder relais worden aangesloten, dat geschikt is voor de aan te leggen voedingsspanning, mits het relais niet meer dan ca. 100 mA trekt. Een relaisaansluiting op de print

heeft voor het ontwerp geen zin: er zijn zoveel verschillende soorten in de handel. Een relaisaansluiting op de temperatuurbewaker is te prefereren indien er een indicatiemogelijkheid moet komen die relatief veel energie trekt. Lampen, toeters e.d. kunnen het beste gevoed worden via een relais. Correspondierend met figuur 5 geeft figuur 9 (bijvoorbeeld) een lampaansluiting op de gegeven relaisaansluiting A, B en C. In het geval van figuur 9 brandt de lamp, als de temperatuur boven de ingestelde waarde komt. Moet dit andersom werken, bijvoorbeeld bij een vorstindicator, omdat daarbij onder een bepaalde temperatuur alarm moet komen, dan kan aansluiting A worden verwisseld met B.

Een groot voordeel van een relais is, dat voor het eigenlijke alarm een voedingsafhankelijkheid wordt vermeden. Immers, de relaiscontacten hoeven niet via de laagspanningsvoeding te lopen. Het is zeer wel mogelijk een relais te nemen, waarvan de contacten 220 V netspanning kunnen verwerken, maar de spoel

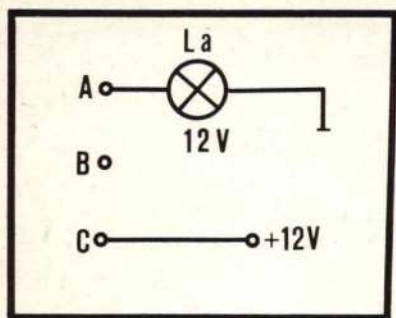


Fig. 9. Een lamp kan het beste op de temperatuurbewaker worden aangesloten via een relais. De punten A, B en C corresponderen met die uit figuur 5.

gewoon op 12 V werkt.

In dat geval kan bijvoorbeeld een 220 V claxon worden aangesloten. Voor de veiligheid is het dan juist gewenst het relais niet bij de zwakstroomschakeling op de print te plaatsen. In dat geval (bij spanningen boven 48 Volt) kan het relais beter op een veilige plaats worden ingebouwd.

FAIL-SAFE

Onder fail-safe verstaan we schakelingen die altijd informatie geven of iets goed of fout is. Als voorbeeld nemen we de lampschakeling van figuur 9. Indien daar de lamp kapot is, geeft het geen enkele indicatie of er werkelijk niets aan de hand is. In dat geval voldoet de schakeling volgens figuur 10 beter. Hier worden namelijk twee lampen aangesloten. De lampen zijn wisselend geplaatst: er brandt altijd een lamp. Zijn beide lampen uit, dan is er iets mis met de lampen of schakeling.

We zouden, afhankelijk van de toepassing, een rode en groene lamp kunnen nemen. Natuurlijk moet er volledigheidshalve bij vermeld worden, dat de schakeling volgens figuur 10 niet altijd fail safe is. Er wordt wel steeds informatie gekregen over de lampen, of ze stuk zijn of niet, maar er is geen informatie over het relais. Als de relaispoel bijvoorbeeld doorbrandt, en het relais wordt bij alarm gebruikt als het 'opkomt', dan valt de fail-safe functie in

duigen. Wel is het relais fail-safe geschakeld als het in rust aangetrokken staat. Dit is het geval als de schakeling bijvoorbeeld wordt gebruikt als vorstindicator: wordt de vorsttemperatuur bereikt, dan valt het relais af. Dit is een alarmsituatie die ook optreedt als het relais defect raakt.

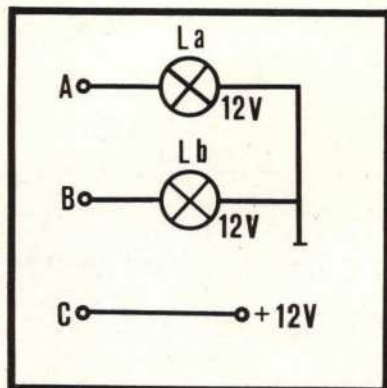


Fig. 10. Betrouwbaarder signaleren is mogelijk door toepassing van twee lampen, waarvan er altijd één moet branden.

LED-AANSLUITING

Een andere indicatiemogelijkheid voor alarm is mogelijk met leds. Figuur 11 geeft hiervan een voorbeeld. In figuur 11 wordt de uitgang van de temperatuurbewaker niet belast met een relais, maar met een lichtdiode die gestuurd wordt vanuit T2, via weerstand Rx. De gegeven weerstandswaarde van 820 Ohm voldoet vrijwel altijd.

Ten opzichte van een lamp heeft een lichtdiode het grote voordeel vrijwel niet kapot te kunnen gaan. Zowel de levensduur, die vrijwel onbeperkt is, als de schokbestendigheid van leds is veel groter dan die van lampen. Uiteraard kunnen, zoals figuur 10 aangeeft voor lampen, ook twee leds worden toegepast. In dat geval is een relais met een wisselcontact onontbeerlijk. In plaats van de beide lampen uit figuur 10 moeten dan twee leds, met beide een serie-weerstand volgens figuur 11, worden aangesloten.

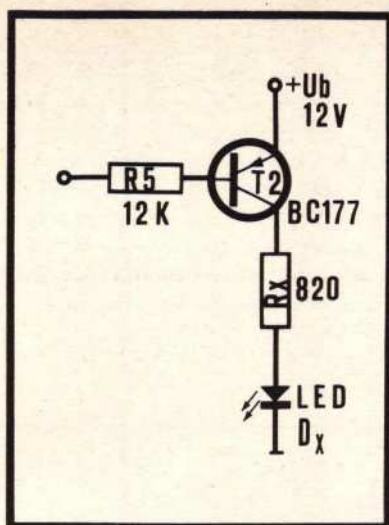


Fig. 11. In plaats van een lampindicatie kunnen ook lichtdioden (leds) worden toegepast.

Wordt bij de temperatuurbewaker geen relais toegepast, dan kan beveiligingsdiode D1 (figuur 5) worden weggelaten. Als 'ie al op de print zit, hoeft de diode niet verwijderd te worden, omdat functioneel er niets gebeurt door de aanwezigheid ervan.

NETVOEDING

Zoals reeds eerder genoemd in dit artikel, kan de schakeling bij zelfstandig gebruik worden gevoed vanuit een batterij. Dit wordt echter, bij continu gebruik, een dure aangelegenheid. In dat geval is een netvoeding economischer. Figuur 12 geeft een netvoeding die voor ons doel goed bruikbaar is.

De transformator moet primair 220 V en secundair tussen 12 en 15 Volt liggen. De stroom die de trafo moet kunnen leveren, hangt af van de eigenlijke alarmbelasting. In principe trekt alleen deze belasting stroom.

In geval van led-aansluiting zal dat ca. 20 mA zijn. Een doorsnee relais trekt ca. 40 mA bij 12 Volt voeding. Voor de bruggelijkrichter uit figuur 12 kunnen normale schakeldioden (1N914 of 1N4148) worden gebruikt. Ook powerdioden zoals 1N4001 of 1N4002 voldoen.

De elco van 470 uF/25 V hoeft niet van een speciaal type te zijn. Omdat de temperatuurbewaker een redelijk stabiele voedingsspanning moet krijgen aangeboden, is in figuur 12 achter de elco een spanningsstabilisator aangebracht. Deze wordt gevormd door de weerstand van 56 Ohm en de zenerdiode van 12 V/1 W. De gestabiliseerde spanning voor de temperatuurbewaker kan worden afgetakt van de zenerdiode. Let er wel op dat zowel de weerstand als zenerdiode, uit figuur 12, een vermogen van 1 W moet kunnen verwerken.

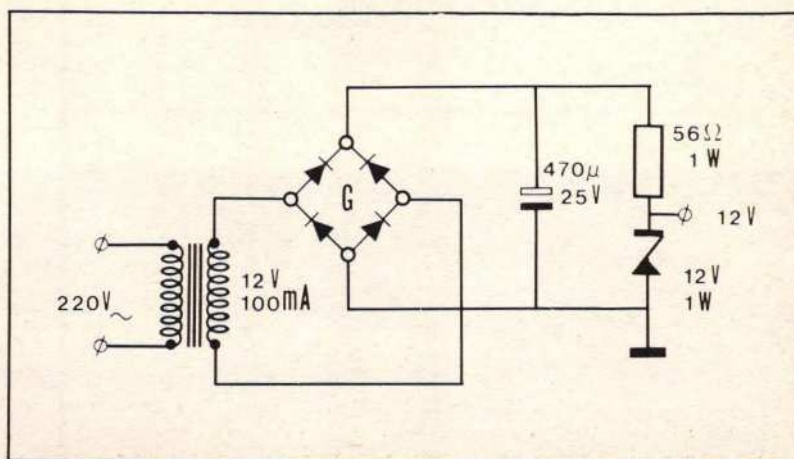


Fig. 12. Wordt de schakeling zelfstandig gevoed, dan is een netvoeding vaak economischer.

TOEPASSINGEN

De temperatuurbewakerschakeling leent zich zeer goed als vorstindicator bij auto's (of bromfietsen). Om een ijking bij nul (graden) te krijgen kan de NTC het beste in een kopje met water worden gedompeld. Dit water moet uiteraard nul (graden) zijn. Omdat de kraan normaal zulk koud water niet geeft, moeten enige ijsblokjes in het kopje gedaan worden. De smelttemperatuur van ijs ligt precies op de vorstgrens. Let er wel op dat de NTC-aansluitdraden niet 'onder water' komen. In dat geval krijgen we een verkeerde ijking.

Een andere toepassingsmogelijkheid van de temperatuurbewaker is te vinden bij brandalarminstallaties. Daarbij moet de temperatuurbewaker reageren op temperaturen boven ca. 45°C. Een ijking daarvoor is eveneens mogelijk in een kopje (warm) water.

Tot slot kan uit de vele mogelijkheden voor toepassing nog één genoemd worden: temperatuurbewaking bij versterkereindtrappen. In dat geval is de NTC verbonden met de koelplaten en moet ijking plaatsvinden bij ca. 85°C. Succes met de bouw.

COMPONENTENLIJST bij figuur 5 en 7

weerstand:

R1 = 10 kOhm, NTC (schijf-uitvoering of glas).

R2 = 1 kOhm.

R3 = 100 kOhm.

R4 = 10 kOhm.

R5 = 12 kOhm.

P1 = 470 kOhm of 1 MOhm, instelpot.

halfgeleiders:

T1 = BC107B, BC108B, BC109B.

T2 = BC177A, BC177B.

D1 = 1N914, 1N4148.

condensatoren:

C1 = 100 uF/25 V of 220 F/25 V.

C2 = 100 uF/25 V.

andere componenten:

RL-1 = relais (zie tekst)

1 print VR770107.

1 lamp of led (zie tekst).

F 8,25 ONDERDELEN

F 8,25 RELAIS

F 11,— NETVOEDING

F 5,10 KASTJE



TUIMEL- EN DRUKKNOP- SCHAKELAARS

in miniatuur- en standaarduitvoering



Documentatie en modellen bij de AMROH handelaar. Bel eventueel voor
zijn adres: AMROH - MUIDEN - (02942) 19 51*
alleenvertegenwoordiger voor APR/APEM

JOSTY-KIT. HET EINDE VOOR ZELFBOUWERS... TECHNISCH GESPROKEN DAN NATUURLIJK!

Elke Josty-kit heeft een glasheldere bouwbeschrijving die het u bijzonder moeilijk maakt iets fout te doen. Bovendien gebruikt Josty-kit uitsluitend hoogwaardige componenten. Daar kan het dus ook niet mis gaan.

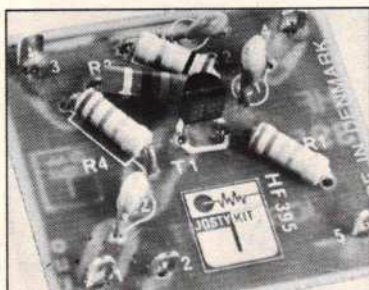
Het enige wat u nodig heeft om een Josty-kit te bouwen: een soldeerbout(je), een schroevendraaier en een kniptangetje. Handigheid is meegenomen, ervaring is niet nodig! Het kan gewoon niet misgaan met Josty-kit!

DAAROM: EEN UNIEKE GARANTIE VAN 5 JAAR OP ELK ELEKTRONIKA-BOUWPAKKET VAN JOSTY-KIT. ONVOORWAARDELIJK!

En mocht er toch iets misgaan (bijvoorbeeld: uw zoon van 2½ bemoeit zich ermee), dan stuurt u het naar de importeur, Delcon Holland, die het direct repareert.

U hoeft alleen maar de vervangen onderdeeltjes te betalen!

Josty-kit heeft zo'n 50 elektronika bouwpakketten. Variërend van versterkers, FM-ontvangers, voedingen en ontstoorfilters tot een leugendetektor, elektronische roulette, lichtorgel, afstemschaal en quadro-adaptor. Prijzen tussen f 12,75 (antenneversterker) en f 161,75 (Hifi-FM-tuner).



Josty-kit heeft ook bouw-
pakketten voor de auto:
Antenneversterker HF 395.

Voor een drastische verbetering van FM, MG, LG en KG ontvangst. Prijs f 12,75.

Parkeerlichtautomaat,
knipperlicht of schakelaar
voor noodverlichting.

Ziedaar enkele mogelijke toepassingen van deze knap ontworpen schakeling. Prijs f 23,80.

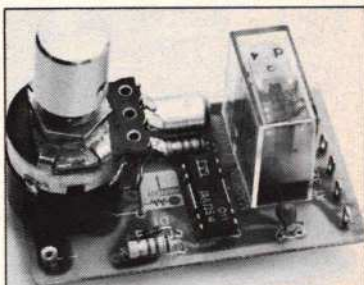
Spanningsomzetter NT 305.

Maakt de spanning van auto of caravan geschikt voor radio of cassette-recorder. Groot vermogen: 1 A! Prijs f 34,60.

Ruitwischer-intervalschake-
laar of rondom-knipper-
lichtautomaat AT325.

Regelbaar van 1-25 seconden.

Te monteren in bijna iedere auto. Prijs f 55,55.



delcon
holland



Weteringplein 7
Den Haag
Tel. 070-833903



JOSTY-KIT ELEKTRONIKA-BOUWPAKKETTEN KOMEN UIT DENEMARKEN. VANDAAR DIE 5 JAAR GARANTIE!

BOOGERD - ELEKTRONICA

HILLEDIIJK 190B - ROTTERDAM - TEL. 010-840997

MISELCO UNIVERSEEL METERS



TESTER 20K $20K \Omega/V \approx$ klasse 2.
45 meetbereiken.

f 150,—

TESTER 50K $20K \Omega/V \approx$ klasse $2\frac{1}{2}$.
45 meetbereiken.

f 185,—

ELEKTROTESTER $20K \Omega/V \approx$ klasse 2.
45 meetbereiken.

f 166,—

TESTER ÉLEKTRONIC $1M \Omega/V \approx$ klasse 2.
59 meetbereiken.

f 250,—

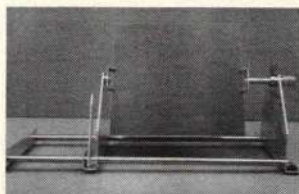
Alle meters met Nederlandse handleiding.



**4 KANAAL WALKING
SOUND LIGHT**

750 Watt per kanaal

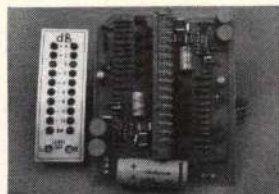
f 130,—



FIX PRINT

Een handige 3e hand

f 27,75



**LED V.U. METER-
STEREO**

Gevoeligheid instelbaar

f 97,50



MISELCO UNIVERSEELMETERS

MASTER 20K ($20K \Omega/V \approx$) klasse $1\frac{1}{2}$.
53 meetbereiken.

f 197,—

MASTER 50K ($50K \Omega/V \approx$) klasse $2\frac{1}{2}$.
53 meetbereiken.

f 245,—

ELEKTRO MASTER ($1K \Omega/V \approx$)
35 meetbereiken

f 190,—

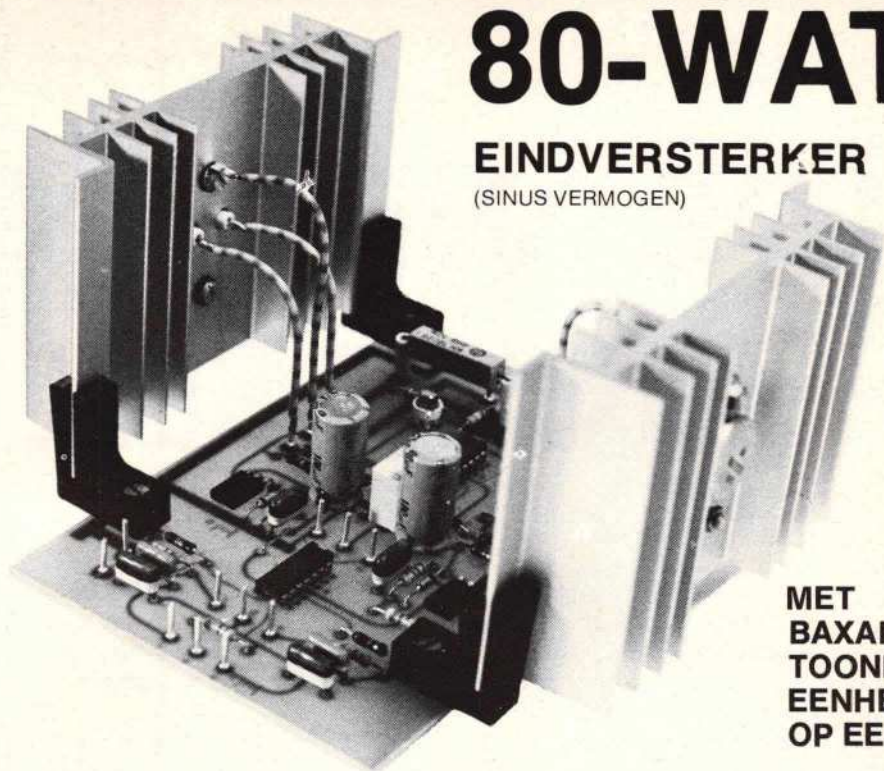
U kunt bij ons ook terecht voor: halfgeleiders - weerstanden - condensatoren - luidsprekers - Philips combipaks - transformatoren - printplaten - etsmiddelen - kontakt + schakelmateriaal - universeelmeters - antennemateriaal - gereedschap - montage + wikkeldraad - soldeerbouten - potmeters - boeken.

Levering onder rembours of na vooruitbetaling met f 4,00 verzendkosten op gironr. 482074. Voor België alleen na vooruitbetaling.

80-WATT

EINDVERSTERKER

(SINUS VERMOGEN)



**MET
BAXANDALL
TOONREGEL-
EENHEID
OP EEN PRINT**

- Uitgangsimpedantie 8-Ohm
- Uitgangsvermogen 80-Watt r.m.s.
- Ingangsgevoeligheid 500mV
- Signaal-ruisafstand 3mV
- Frequentie bereik 10Hz-25kHz.
- Ruisafstand 80dB
- Voeding 2 x 50V/3A
- Kortsluitvast

De complete eindversterker is met de toonregeleenheid en koellichamen gemonteerd op blauwe epoxy-print.

Door middel van witte opdruk is duidelijk de plaats en eventuele richting van de onderdelen aangegeven.

De prijs van de compleet afgeregelde en gemonteerde versterker **F 159,—**

De prijs van de compleet gemonteerde voeding incl. transformator **F 69,—**

IDEAAL VOOR POPGROEPEN EN DISCOTHEKEN

Popular Electronics

Schoenmakersstraat 5
Roermond, tel. 04750-14394
B.g.g. 04746-3097

Verzendingen uitsluitend onder rembours, boven 250,— franco

HOE WERKEN UNIVERSEEL

Nadat we in het eerste deel van dit artikel, dat verschenen is in nummer 12, de grondschakelingen van een digitale meter besproken hebben, en in het tweede gedeelte van dit artikel, verschenen in nummer 13, uiteengezet hebben hoe deze grondschakelingen zo met elkaar verbonden kunnen worden, dat er een geheel ontstaat dat in staat is gelijkspanningen digitaal te meten, zullen we in dit derde gedeelte uit de doeken doen, hoe we de basisschakeling kunnen omvormen in een heuse digitale universeelmeter.

Achtereenvolgens komen aan de orde: het meten van gelijkspanningen, het meten van gelijkstromen, het meten van weerstanden en het meten van wisselspanningen en -stromen.

DE BASISCHAKELING

Hoewel het blokschema van de analoog-naar-digitaal omzetter, dat we in de vorige aflevering besproken hebben, vrij gekompliceerd is, vormt dit gedeelte in het blokschema van een volledige digitale universeelmeter slechts een blokje tussen de vele andere.

Immers, de basisschakeling van de ADC, want zo wordt de analoog-digitaal-omzetter meestal genoemd, is alleen maar in staat een gelijkspanning om te vormen in een aantal pulsen. Het aantal pulsen is evenredig met de grootte van de spanning aan de ingang. Het ingangsbereik van deze schakeling is eerder beperkt. De meeste ADC's hebben een bereik van ongeveer 1 volt. Dat wil dus zeggen dat de schakeling goed zal werken, als er spanningen tussen 0 en 1 volt aan de ingang verschijnen. Aan de uitgang zul-

len dan 0 tot 1000 pulsen verschijnen, als de omzetsfactor van de ADC 1000 pulsen per volt is.

Deze pulsen worden dan geteld in een digitale teller, en door middel van cijferindikatoren weergegeven.

Deze basisopstelling is getekend in figuur 17. Met deze opstelling zou men dus reeds spanningen kunnen meten in een beperkt bereik. Een praktisch bruikbare meter hebben we natuurlijk nog lang niet. Men wil natuurlijk minstens tot 1000 volt kunnen meten. Bovendien hebben de meeste ADC's een te lage ingangsimpedantie. Het spreekt voor zich, dat een digitale meter een zo groot mogelijke ingangsimpedantie moet hebben. We hebben in dit tijdschrift reeds enige malen uitgelegd, dat een schakeling, waarin gemeten wordt, beïnvloed wordt door de meter. Deze verbruikt immers een bepaalde

DIGITALE METERS?

DEEL 3 DE UNIVERSELE METER

stroom, en daardoor gaat er op het meetpunt een spanningsval optreden. Bij iedere spanningsmeting zal de te meten spanning als kleiner dan ze in realiteit is, gemeten worden. Nu kan men, door de meter een hoge ingangsweerstand te geven, deze meetfout klein houden. Maar bij digitale meters, die veel nauwkeuriger zijn dan hun analoge soortgenoten, mag die fout zeer zeker niet gelijk zijn aan de fout, die optreedt bij analoge meters. Dat heeft tot logische consequentie, dat de ingangsimpedantie van di-

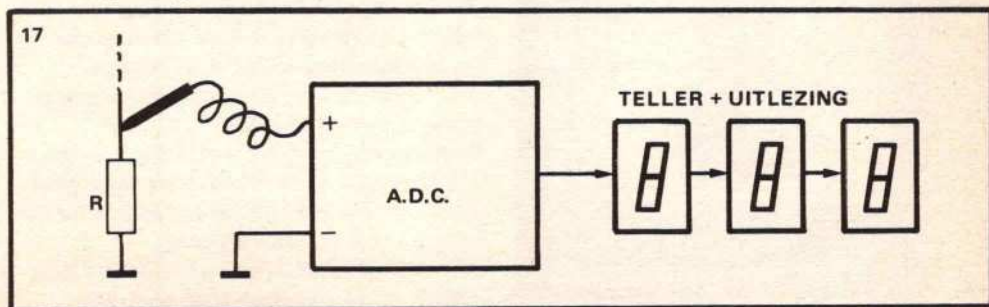
gitale meters veel hoger moet zijn dan die van wijzerinstrumenten.

In de volgende paragraaf gaan we bespreken, hoe we de basisschakeling van figuur 17 bruikbaar kunnen maken voor het meten van gelijk welke gelijkspanning.

HET METEN VAN GELIJK SPANNINGEN

Het eerste probleem dat opgelost moet worden, is hoe het meetbereik groter kan worden dan de 1 volt, die de basisschakeling heeft.

Figuur 17. Wat we tot nu toe besproken hebben: een analoog-naar-digitaal-omvormer, waarmee we spanningen kunnen meten in het bereik van 0 tot 1 volt.



In figuur 18 is het wel zeer eenvoudige truukje geschetst, waarmee we de meter voor in principe iedere grootte gelijkspanning geschikt kunnen maken.

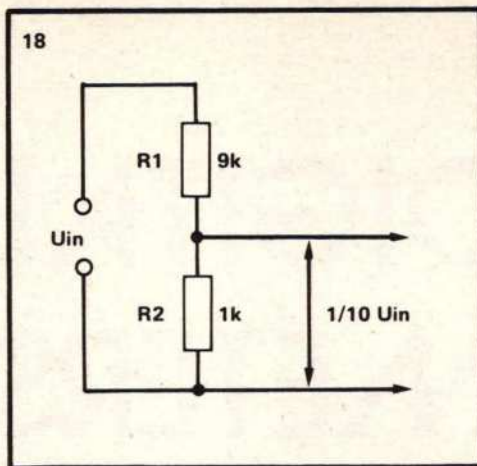
De te meten ingangsspanning wordt aangeboden aan de serie-schakeling van twee weerstanden, R1 en R2.

Als er over weerstanden een spanning staat, dan zal er door die weerstanden een stroom lopen, dat volgt uit de wet van Ohm.

Het aanleggen van een spanning aan de serieschakeling van R1 en R2 heeft dus een stroom door die weerstanden tot gevolg.

Over de weerstanden ontstaan dan spanningsvallen, waarvan de som natuurlijk gelijk is aan de aan de serieschakeling aangeboden spanning, maar waarvan de onderlinge

Een zeer gemakkelijk in de hand liggende meter van Data Technology, het model DT21. Naast de normale meetbereiken kan men met deze meter ook condensatoren meten. Voeding uiteraard uit batterijen. Prijs ongeveer f 500,00. Nadere inlichtingen: 030-884214, importeur voor Nederland: Diode te Utrecht.



Figuur 18. Dit eenvoudige schema, een gewone weerstandsdeler, staat model voor de ingangsschakeling voor het meten van gelijkspanningen met een digitale universeelmeter.

verdeling afhankelijk is van de onderlinge grootte van de beide weerstanden.

In een schakeling, als getekend in figuur 18, zijn de spanningsvallen, die men over de weerstanden meet, steeds evenredig met de grootte van de weerstanden.

Als bijvoorbeeld R1 gelijk was aan R2, en aan de ingang een spanning van 10 volt werd aangesloten, dan zou men over iedere weerstand een spanning van 5 volt meten. Als we, volgens dezelfde gedachtengang redenerend, de ene weerstand negen keer groter zouden maken dan de andere, dan zou er over die weerstand ook negen keer zoveel spanning te vinden zijn dan over de andere.

Hier hebben we dus een zeer eenvoudig truukje ontdekt, om een spanning een faktor 10 kleiner te maken. Ga maar na: R1 is 1 kilo-ohm en R2 is 9 kilo-ohm.

Als we aan de ingang een spanning aanleggen van bijvoorbeeld 5 volt, dan zal 9/10 van die spanning over R2 vallen en 1/10 over R2. Over deze laatste weerstand meten we dus 0,5 volt, of eksakt het tiende van de spanning aan de ingang.

Als we nu de ADC over weerstand R2 aansluiten, dan kunnen we toch reeds tot

10 volt meten. Bij een ingangsspanning van 5 volt zal de uitlezing weliswaar slechts 0,5 volt aanduiden, maar als we de komma in de uitlezing door middel van een schakelaar een plaatsje opschuiven, merkt niemand iets van ons truukje en leest iedereen 5 volt af.

We zijn nu wijs genoeg om de volledige ingangsschakeling voor het meten van gelijkspanningen van een volwassen digitale universeelmeter onder de loep te nemen. De schakeling is getekend in figuur 19. Het voornaamste onderdeel is uiteraard de omschakelaar S1. Deze heeft vier standen: 1 volt, 10 volt, 100 volt en 1000 volt.

De ingang is aangesloten op een spanningsdeeler, opgebouwd uit vier weerstanden. Als we de waarden van die weerstanden even bekijken, zullen we opmerken dat die zo gekozen zijn, dat men met de omschakelaar S1 steeds een verhouding 1/9, 1/90, 1/900 en 1/1 kan kiezen.

Stel dat de schakelaar in stand 1 staat. De ingangsspanning wordt dan rechtstreeks, via de schakelaar doorverbonden met de

rest van de schakeling, waarover dadelijk meer.

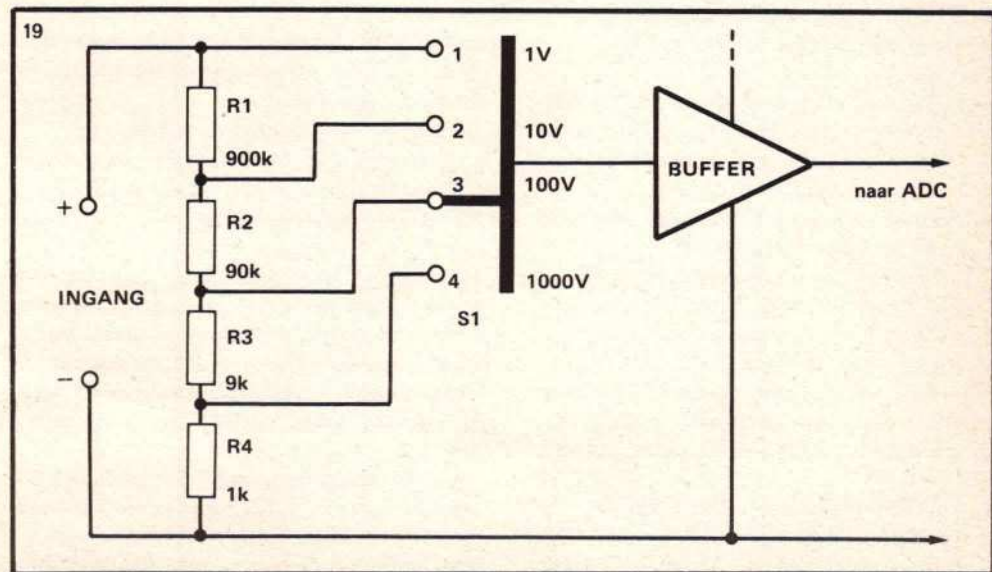
Als we de schakelaar in de tweede stand zetten, dan wordt een spanningsdeeler gevormd. Het ingangssignaal doorloopt eerst R1, belandt dan bij de schakelaar. Een deel van het ingangssignaal wordt echter afgeleid naar massa via de serieschakeling $R2 + R3 + R4$.

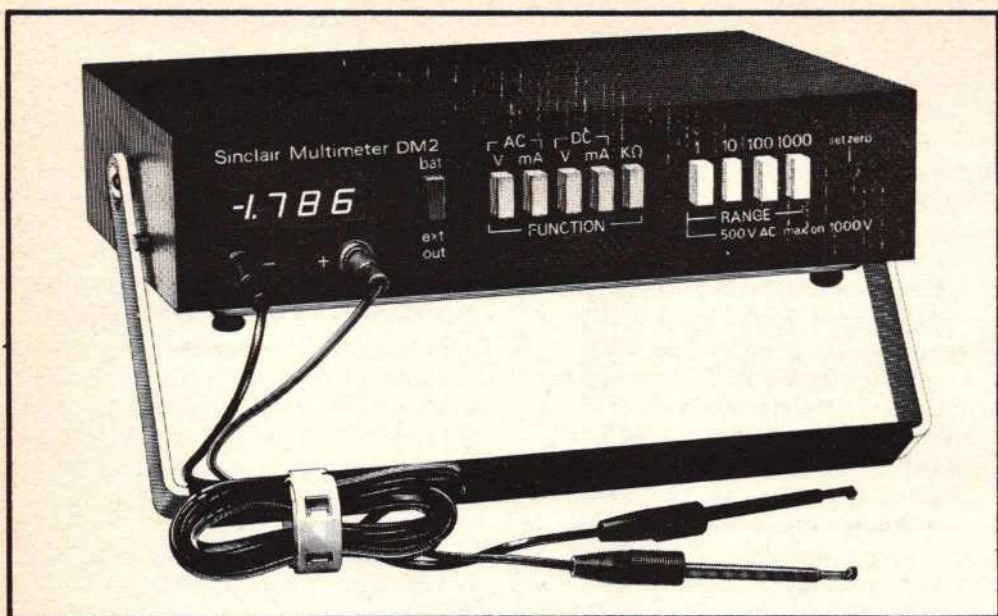
Als we de waarde van die drie weerstanden optellen ($90k + 9k + 1k = 100k$), dan stellen we vast dat die som gelijk is aan 1/9 van de waarde van R1. We zijn dus aanbeland in dezelfde situatie als uitgelegd bij figuur 18: het 1/10 gedeelte van de ingangsspanning verschijnt op de uitgang van de schakelaar.

Het is dus niet ten onrechte, dat we die tweede schakelstand het meetbereik 10 volt hebben toegekend.

Als we de schakelaar in de derde stand zetten, dan wordt er weer een spanningsdeeler gevormd. Nu doorloopt het ingangssignaal eerst de weerstanden R1 en R2, en dan wordt een gedeelte van het signaal afgeleid

Figuur 19. Het volledige praktische schema van de ingangstrap voor het meten van gelijkspanningen tussen 0 en 1000 volt.





Een naar ons gevoel erg leuke meter van Sinclair, model DM-2.

Deze meter, die ongeveer f 450,00 kost, werkt op een 9 volt batterij en heeft de gebruikelijke bereiken. De uitlezing geschiedt door middel van 8 millimeter grote LED's. Importeur voor Nederland: Klaasing-Reuvers B. V. Nadere inlichtingen: 01600-48457.

naar massa, door de serieschakeling van R3 en R4.

Tellen we de waarde van beide ketens op, dan zullen we zien dat $R3 + R4$ gelijk is aan het $1/99$ gedeelte van de waarde $R1 + R2$.

Gevolg: aan het knooppunt van R2 en R3 (daar waar de schakelaar in zijn derde stand op aangesloten is) staat precies een honderdste van de spanning op de ingang.

Vandaar dat die derde stand door het leven gaat als „meetbereik 100 volt”.

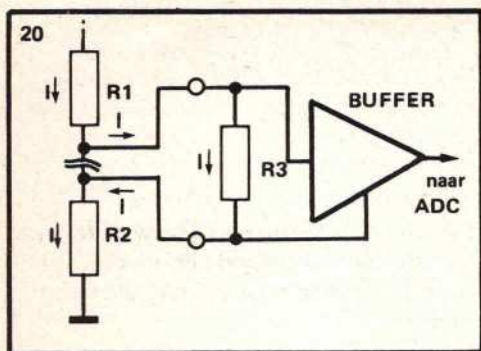
Als we aan de ingang een spanning van 75 volt leggen, dan zal aan de uitgang van de schakelaar een spanning ontstaan van 0,75 volt, die in het bereik van de ADC valt. Door een geschikte keuze van de komma van de uitlezing kunnen we verkrijgen, dat de uitlezing niet 0,75 aanduidt, maar 075.

Het zal nu wel duidelijk zijn, dat in de vierde stand van de schakelaar de spanningsdeler er voor zal zorgen, dat aan de uitgang

van de schakelaar slechts $1/1000$ van de ingangsspanning verschijnt. Ingangsspanningen tussen 0 en 1000 volt verschijnen dus op het moedercontact van de schakelaar als spanningen tussen 0 en 1 volt, zodat de ADC ook deze spanningswaarden probleemloos kan verwerken.

De uitgang van de schakelaar gaat niet rechtstreeks naar de ADC, maar via een buffertrap. Deze schakeling is zeer noodzakelijk. Als we even terugkeren naar het schema van figuur 18, zal het duidelijk zijn dat de deeling door 10 van de ingangsspanning slechts klopt, als er over weerstand R2 geen andere, vergelijkbare weerstand staat. Deze staat immers parallel over R2, en zou de waarde van de totale weerstand tussen het knooppunt van R1 en R2 kunnen veranderen.

Vandaar dat de spanningsdeler uit figuur 19 afgesloten moet worden met een schakeling die een zeer hoge ingangsweerstand heeft. Nou, dat heeft de buffer, want dank zij de



Figuur 20. Het principe voor het meten van gelijkstromen met een digitale meter. Het meten van de stroom wordt herleid door het meten van de spanningsval, die ontstaat over een bekende weerstand door het vloeien van de meetstroom door die weerstand.

Dank zij deze eigenschap, kan men de stroom, die door een keten vloeit meten, door in die keten een ekstra weerstand op te nemen, en de spanningsval over die weerstand te meten.

Het basisschema is getekend in figuur 20. Stel, we willen de stroom meten, die vloeit door de serieschakeling van de weerstanden R1 en R2. De keten wordt onderbroken (dat moet natuurlijk ook gebeuren bij een stroommeting met een wijzerinstru-

ment, dus iets bijzonders is dat niet), en in de keten wordt een weerstand R3 opgenomen.

Deze weerstand moet aan twee voorwaarden voldoen. In de eerste plaats moet hij zo klein mogelijk zijn. In de tweede plaats moet hij als waarde een macht van 10 hebben, dus 1 ohm, 10 ohm 100 ohm, maar ook 0,1 ohm, 0,01 ohm, enzovoort.

De eerste eis is duidelijk. De weerstand wordt immers opgenomen in een keten, en als hij te groot is, dan wordt de keten door de waarde van die weerstand beïnvloed.

De stroom, die gemeten moet worden, gaat dan kleiner worden en dat is natuurlijk niet de bedoeling.

De tweede eis volgt uit de simpele vaststelling, dat met die keuze van de weerstand de omzetting van gemeten spanning in door de weerstand vloeiende stroom het eenvoudigst is.

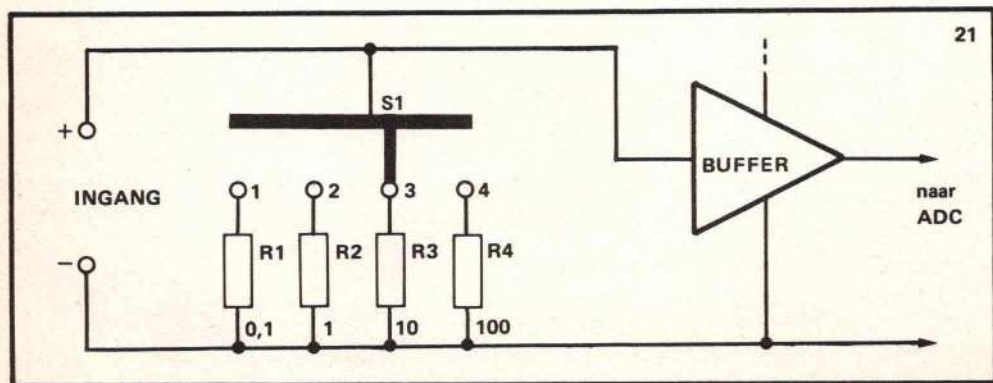
Een voorbeeldje: stel we nemen een weerstand van 1 ohm in de keten van figuur 20 op en we meten over die weerstand een spanning van 0,45 volt.

Uit de wet van ohm volgt dan dat de waarde van de stroom is:

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{0,45 \text{ volt}}{1 \text{ ohm}} = 0,45 \text{ ampere}$$

Figuur 21. Een praktisch schema voor het meten van gelijkstromen. Door de bereikensomschakelaar wordt steeds een andere weerstand in serie met de te meten stroom opgenomen.



Door de keuze van de stroomsensor weerstand als een macht van 10, bespaart men zich een heleboel rekenwerk: de waarde van de stroom is gelijk aan de waarde van de gemeten spanning, op een komma-verschuiving in de een of andere richting na.

Het probleem van de komma-verschuiving is in de praktijk, net zoals bij het meten van spanningen, op te lossen door met de berekeningsomschakelaar ook een andere komma van de uitlezing te laten oplichten.

Een praktisch schema van de voorschakeltrap, nodig voor het meten van gelijkstroom met een digitale meter, is getekend in figuur 21.

Ook hier treffen we natuurlijk een omschakelaar aan, die als bereiken-keuze dienst doet.

Door middel van die omschakelaar, kan men steeds een andere weerstand in de keten, waarin men de stroom wil meten, opnemen. In de eerste stand wordt een weerstand van 0,1 ohm in de keten opgenomen. Als we ons weer tevreden stellen met een ADC, die een ingangsbereik van q volt heeft, dan zal het duidelijk zijn, dat we in die stand van de schakelaar stromen tot 10 ampere kunnen meten. Bij deze stroom ontstaat er immers over een weerstand van 0,1 ohm een spanningsval van 1 volt.

In de tweede stand van de schakelaar is de weerstand 1 ohm, en kan men dus stromen meten tot 1 ampere.

In de derde stand van de schakelaar heeft men een weerstand van 10 ohm ingeschakeld, zodat het stroomgebied dan 100 milli-ampere wordt.

De laatste stand, tenslotte, heeft een bereik van 10 milli-ampere tot gevolg.

Een nadeel van deze methode om stromen te meten is, dat er over de weerstand een spanningsval ontstaat, zodat de keten waarin men meet, toch beïnvloed wordt.

Dat is echter een nadeel, eigen aan deze methode en waaraan alle digitale meters lijden. De enige mogelijke oplossing, om de beïnvloeding van de keten door de meter (dus de interne spanningsval in de digitale universeelmeter) zo klein mogelijk te maken is het verhogen van de gevoeligheid

van de ADC. Als men deze zo ontwerpt, dat hij bij een ingangsspanning van 0,1 volt 1000 pulsen tot gevolg heeft, dan kan men de weerstanden uit figuur 21 ook een factor 10 kleiner maken, en blijft de interne spanningsval beperkt tot 0,1 volt.

METEN VAN WEERSTANDEN

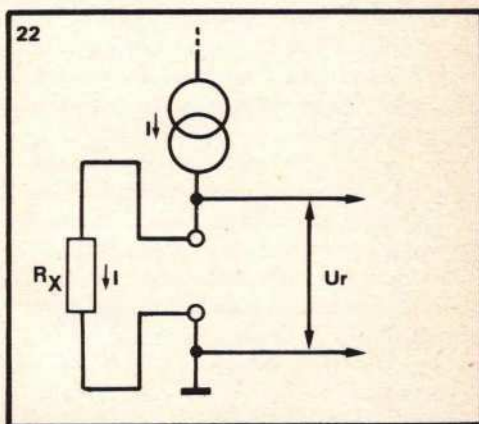
Een volgende belangrijke voorwaarde, waaraan digitale universeelmeters moeten voldoen is dat zij in staat zijn weerstanden te meten.

Ook hier wordt een beroep gedaan op de wet van ohm. Als we namelijk door een te meten weerstand een bekende stroom sturen, dan zal de spanning, die we over de weerstand meten, een maat zijn voor de grootte van de weerstand.

Het basis-schema van deze meetmethode is getekend in figuur 22.

Door de te meten weerstand sturen we een konstante stroom, dat is een stroom, die onder alle mogelijke omstandigheden dezelfde waarde blijft hebben. De waarde van de te meten weerstand is dus niet bepalend voor de grootte van deze meetstroom.

Figuur 22. Voor het meten van weerstanden met een digitale meter doet men beroep op een konstante stroombron, die door de te meten weerstand een bekende stroom stuurt. De spanningsval over de weerstand is dan recht evenredig met de grootte van de weerstand.



Als we er voor zorgen, dat de waarde van deze stroom ook een macht van 10 is, dus bijvoorbeeld 1 milli-ampere, of 0,01 milli-ampere, dan zal de spanning, die we over de onbekende weerstand meten, met het cijfergedeelte van de waarde gelijk zijn aan het cijfergedeelte van de weerstandswaarde. De komma verplaatsen we weer door middel van de bereikenschakelaar.

Een voorbeeldje. Stel, dat we een konstante stroom van 1 milli-ampere door de te meten weerstand sturen. Stel verder, dat we als gevolg van deze stroom over de onbekende weerstand een spanning van 1,25 volt meten. Uit de wet van ohm volgt dan de waarde van de weerstand.

$$R = \frac{U}{I}$$

of, in dit voorbeeld:

$$R = \frac{1,15 \text{ volt}}{1 \text{ mA}} = 1,15 \text{ kilo-ohm}$$

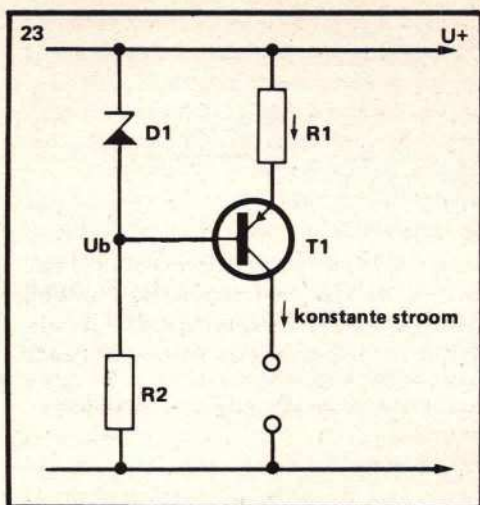
Als we de aanwijzing van de meter in kilo-ohm noteren, dan moet in dit geval de komma tussen het eerste en tweede cijfer gaan branden, wat we doen door een ekstra schakelsegment aan de bereikenschakelaar. Het schema van een in de praktijk vaak gebruikte konstante stroombron is getekend in figuur 23.

De schakeling doet een beroep op het principe, dat de spanning tussen basis en emitter van een transistor zichzelf op een vrij konstante waarde instelt, als de stroom die door de transistor vloeit ook gelijk blijft.

Bij een bepaalde kollektorstroom hoort een bepaalde spanning tussen basis en emitter. Deze geleidingsspanning van de halfgeleider ligt in de grootte-orde van 0,7 volt.

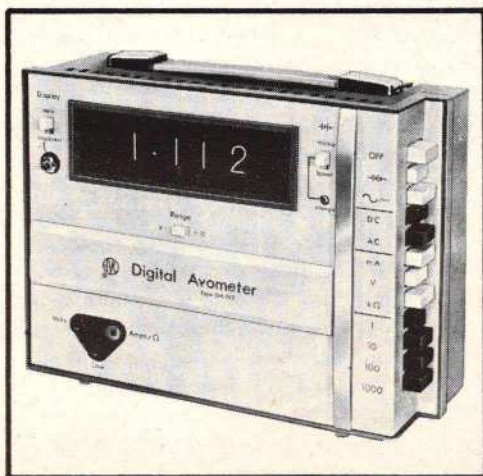
Als we het schema even aan een nader onderzoek onderwerpen, dan stellen we vast dat de spanning tussen de positieve voedingslijn en de basis konstant wordt gehouden door middel van een zenerdiode.

In de emitterleiding staat een terugkoppelweerstand. Door de polarisatie van de basis op een bepaalde voorspanning, gaat er door de kollektor-emitter een bepaalde stroom vloeien.



Figuur 23. Een praktisch voorbeeld van een konstante stroombron. De schakeling maakt gebruik van de eigenschap van transistoren, dat bij een bepaalde kollektorstroom ook een bepaalde basis-emitterspanning hoort.

De draagbare radio onder de digitale meters: de DA 112 van AVO. Heeft als voorname extra een laagste meetbereik van 100 milli-volt en 100 mikro-ampere, echter alleen voor gelijkspanning en -stroom. Import voor Nederland: Amroh B. V. Nadere inlichtingen: 02942-1951.



Deze stroom heeft tot gevolg, dat er over de weerstand R1 in de emitter een bepaalde spanning valt. De transistor zal zijn stroom nu zo aanpassen, dat de som van spanning over de emitterweerstand en basis-emitter spanning gelijk is aan de zenerspanning.

Als, om een of andere reden, de stroom door de kollektor zou willen dalen, dan zal de spanningsval over de emitterweerstand afnemen. De basis-emitterspanning wordt bij gevolg groter, met als gevolg dat de transistor meer stroom zal gaan voeren. Met andere woorden: de originele stroomdaling wordt automatisch tegengewerkt. Op dezelfde manier kan men beredeneren, dat de stroom automatisch verkleind zal worden, als om een of andere reden deze zou willen toenemen.

Gevolg: door de kollektor en dat wat op de kollektor is aangesloten vloeit een konstante stroom.

Het schema van een in de praktijk bruikbare weerstandsmeter is getekend in figuur 24.

We herkennen hier zonder meer de stroombron. Door middel van een omschakelaar kan men de weerstand in de emitter wisselen, met als praktisch gevolg, dat ook de stroom door de transistor en dus door de te meten weerstand zal variëren.

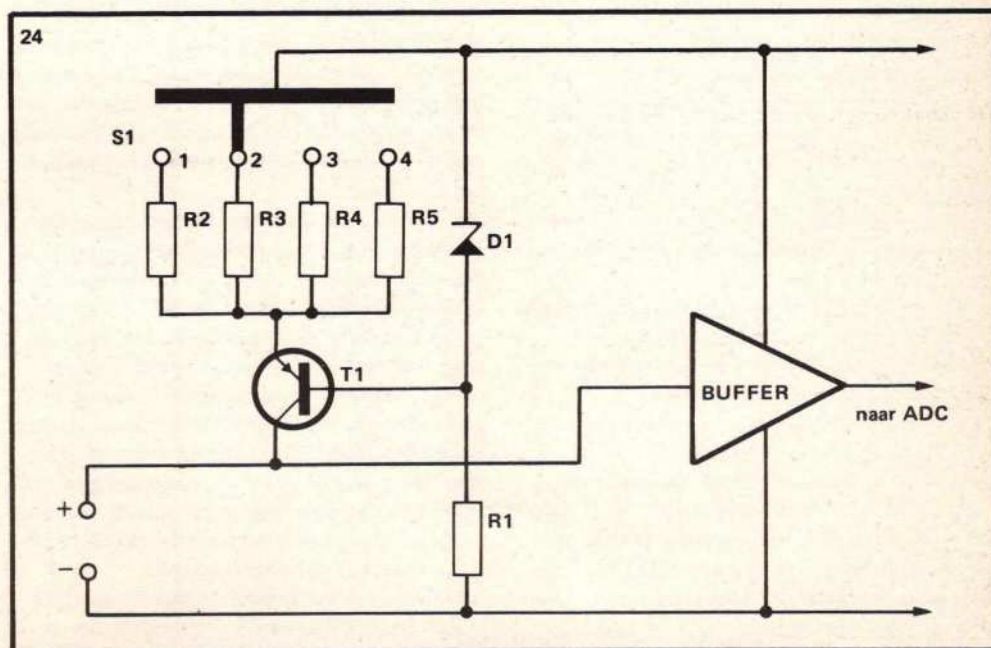
Ook hier kiezen we de meetstromen machten van 10, dus bijvoorbeeld 1 milli-ampere, 10 milli-ampere, 100 milli-ampere en 1 ampere.

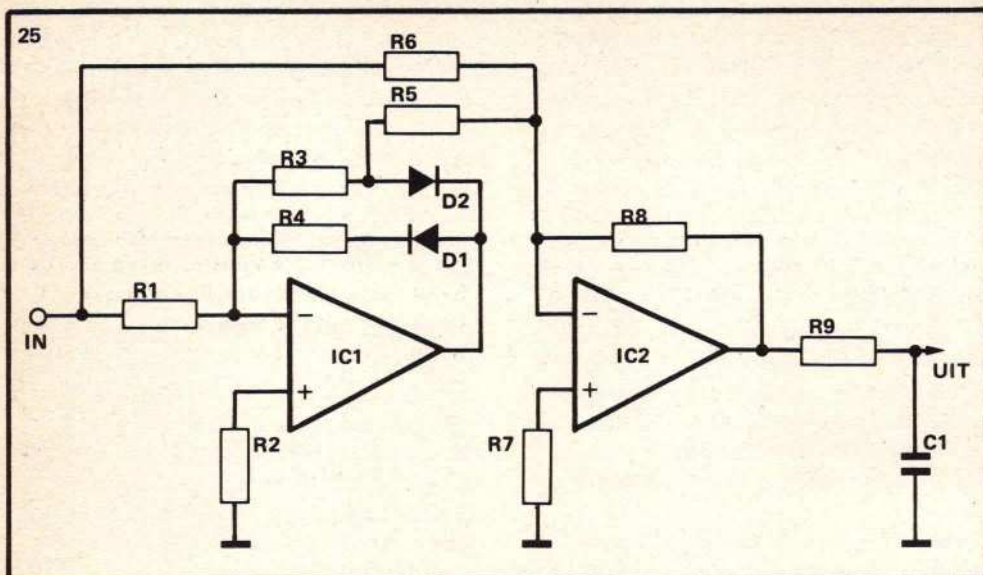
Als we weer uitgaan van de ons ondertussen bekende ADC met een gevoeligheid van 1 volt, dan kunnen we uit de keuze van de meetstromen de meetbereiken bepalen.

Als we in de stand „meetstroom 1 ampere” een maximale spanning van 1 volt over de weerstand mogen verwachten, dan volgt hieruit, dat deze maximaal te meten weerstand gelijk is aan 1 ohm.

Analoog kunnen we beredeneren, dat de volgende meetbereiken zijn: 10 ohm, 100 ohm en 1 kilo-ohm.

Figuur 24. Een praktische schakeling voor het meten van weerstanden in verschillende bereiken. Door het omschakelen van de emitterweerstand van de konstante stroombron, zal de stroom die men door de te meten weerstand stuurt, in vier dekaden instelbaar zijn.





Figuur 25. Een schakeling, waarmee men een wisselspanning kan omzetten in een gelijkspanning, waarvan de grootte precies gelijk is aan de amplitude van de wisselspanning.

METEN VAN WISSELSpanNINGEN EN STROMEN

Natuurlijk moet een universele digitale meter ook in staat zijn tot het meten van wisselspanningen en -stromen.

Als U even de moeite neemt om nu uit Uw luie leesstoel op te staan en even een oog te werpen op de schaal van Uw universeelmeter, dan zal U opmerken dat de wisselspanningsschaal van die meter niet lineair is.

Dat wil zeggen, dat de streepjes op de schaal in het begin van de schaal dichter op elkaar staan dan verder op.

Dat komt, omdat de in wijzermeters gebruikte gelijkrichters niet lineair werken.

Dergelijke schakelingen zijn dus volledig onbruikbaar voor digitale meters en de schakelingen voor echt lineaire gelijkrichters, die zowel een spanning van 1 volt goed gelijkrichten als een spanninkje van 1 milli-volt, zijn vrij ingewikkeld.

De eenvoudigste versie, die vaak wordt aangetroffen in de goedkope soort digitale meters, is getekend in figuur 25.

De volledige werking van deze schakeling is niet zomaar in een, twee, drie uit te leggen,

maar laten we toch maar een poging wagen altans enig inzicht te verwerven in de gang van zaken.

De te gelijkrichten wisselspanning wordt via een weerstand aangeboden aan de inverterende ingang van een op-amp. De positieve ingang van het ding is via een weerstand aan de massa geschakeld. Tussen de inverterende ingang en de uitgang zijn twee terugkoppelketens aangesloten.

Alvorens we de werking trachten duidelijk te maken eerst twee feiten over op-amps.

Deze schakelingen streven er steeds naar het spanningsverschil tussen hun twee ingangen gelijk te maken aan nul. Bovendien zal een spanning, die aan de inverterende ingang wordt aangeboden, geïnverteerd aan de uitgang verschijnen. Als bijvoorbeeld de ingang positief is, dan zal de uitgang negatief zijn. Aan de ingang worden wisselspanningen aangeboden. Dat wil dus zeggen, dat deze spanningen schommelen tussen een positieve en een even grote negatieve waarde.

Stel, dat de spanning op de ingang positief is. De uitgang van de op-amp wordt dan negatief, zodat de diode D2 gaat geleiden.

De uitgangsspanning wordt dan bepaald door de grootte van de terugkoppelweerstand R3. Als de ingangsspanning negatief wordt, dan zal de uitgang positief verlopen, met als gevolg dat D2 spert. Het knooppunt van deze diode en weerstand R3 blijft dan op nul volt staan. Immers, via de sperrende diode kan geen spanning op dat punt komen.

De negatieve ingang van de op-amp zal op nul-potentiaal staan, omdat ook de positieve ingang op nul staat. Deze ingang is rechtstreeks met de massa verbonden, en de op-amp regelt zijn uitgangsspanning zo, dat het verschil tussen de ingangen nul wordt.

Samenvattend kan men dus zeggen, dat bij positieve ingangsspanning er op het knooppunt van R3 en D2 een eksakte kopie van de ingangsspanning ontstaat, maar negatief. Als de ingangsspanning negatief is, dan is de spanning op dat punt eksakt nul.

In feite zou men de werking van de eerste op-amp dus enigszins kunnen vergelijken met die van een enkelvoudige gelijkrichter, zij het dat de hier beschreven schakeling veel nauwkeuriger werkt.

U zult echter opmerken, dat we alles behalve een gelijkspanning uit de wisselspanning op de ingang gehaald hebben.

Daarvoor is de tweede op-amp verantwoordelijk.

Dat is niets anders dan een veredeld soort mengversterker. Deze telt de signalen op de ingang en op het knooppunt R3—D2 bij elkaar op.

Via R6 wordt de volledige wisselspanning op de ingang aan de sommator aangeboden. Via R5 worden alleen de negatieve alternanties van het knooppunt doorgegeven. Denk er aan, dat deze negatieve alternanties op het ondertussen reeds beroemd geworden knooppunt verschijnen, als de sinus positief is.

Door een geschikte keuze van enige weerstanden in het schema, kan men er nu voor zorgen, dat de negatieve spanning op het knooppunt, optredend tijdens de positieve gedeelten van het ingangssignaal, niet alleen deze positieve alternantie opheffen (op het knooppunt R5—R6), maar bovendien omvormen in even grote negatieve spanningen.

Het klinkt allemaal erg ingewikkeld, toegegeven, maar toch is het erg simpel.

Van de ingang komt een positieve halve sinusspanning met een bepaalde grootte naar het sommatieknooppunt. Via R5 komt een negatieve halve sinus, die twee keer zo groot is (daar zorgen we voor via geschikte keuze van de weerstanden) De som van die twee halve sinussen is een negatieve halve sinus, met de amplitude van de originele positieve halve sinus.

Besluit is, dat op het negatieve ingangspunt van de tweede op-amp een reeks negatieve halve alternanties ontstaan, met precies de grootte van de amplitude van de wisselspanning aan de ingang.

Door de tweede op-amp wordt dit signaal geïnverteerd, zodat aan de uitgang mooie positieve halve sinussen ontstaan. Door het netwerkje R9-C1 worden deze halve sinussen afgevlakt, zodat de wisselspanning van de ingang is omgetoverd in een positieve gelijkspanning, met een grootte gelijk aan de amplitude van de wisselspanning.

Deze gelijkspanning is een maat voor de grootte van de te meten wisselspanning en kan dus, eventueel via de buffer, aan de ADC aangeboden worden.

Een universeelmeter, die wij in het P.E.-lab gebruiken en waar we zeer tevreden over zijn, is het model 134 van Data Precision. Hij heeft 22 meetbereiken en een erg grote en heldere uitlezing, dank zij het gebruik van gasgevulde neon-display's. Prijs ongeveer f 700,00, importeur Koning & Hartman. Nadere inlichtingen: 070-678380.



Het spreekt vanzelf dat we ook bij het meten van wisselspanningen en -stromen spanningsdelers en stroomsensorweerstand nodig hebben, zoals geschetst in de figuren 19 en 21.

Door een geschikte keuze van de onderdelen in de wisselspanning-gelijkspanning omzetter uit figuur 25, kan men dezelfde spanningsdeler gebruiken voor wissel- en voor gelijkspanning.

Een probleempje moet dan echter nog opgelost worden.

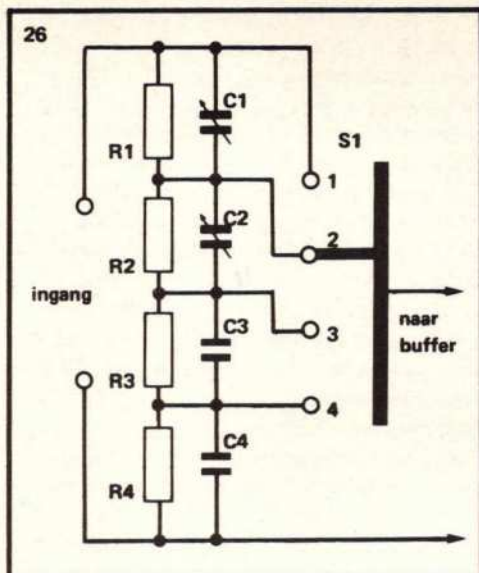
Weerstand hebben namelijk een zekere eigenkapaciteit. Dat wil zeggen dat men, tussen de aansluitdraden van een weerstand, een bepaalde kleine condensator meet.

Dat wordt veroorzaakt door het gegeven uit de elektriciteit, dat ieder stel metalen geleiders (zoals twee aansluitdraden), op enige afstand van elkaar geplaatst, een condensator vormen.

Op gelijkspanningsgebied heeft men van die kleine eigenkapaciteit geen last. Voor wisselspanningen vormen deze capaciteiten echter een bepaalde impedantie (wisselstroomweerstand).

Bij grote weerstanden, zoals gedeeltelijk gebruikt in de spanningsdeler van figuur 19, zou het dan kunnen gebeuren, dat de ver-

De dwerg onder de digitale multimeters: de LM-3 van Macrotron, meet slechts 40 x 65 x 96 millimeter en kost ongeveer f 450,00. Voor zover ons bekend is deze meter nog niet op de nederlandse markt. In Duitsland: Macrotron, Cosimastraße 4 D-8000 München.



Figuur 26. Wil men wisselspanningen meten, dan moet men de eigenkapaciteit van de weerstanden compenseren door het inbouwen van een capacatieve spanningsdeler.

houding van de weerstanden niet meer klopt.

Vandaar dat men het schema van figuur 26 gebruikt. Over de vier weerstanden schakelt men even veel condensatoren, die dezelfde verhouding hebben in waarde, als de weerstanden, maar dan omgekeerd. Over de grootste weerstand R1 schakelt men de kleinste condensator C1.

De kleinste weerstand R4 wordt overbrugd door de grootste condensator C4.

Door deze vier ekstra onderdelen wordt voor wisselspanningen een extra spanningsdeler gevormd, die de wisselspanningen aan de ingang in dezelfde verhouding deelt als de weerstanden.

Op deze manier compenseert men de eigenkapaciteit van de weerstanden.

Meestal is het zo dat de twee kleinste condensatoren geen vaste waarde hebben, maar zijn opgebouwd uit trimmers van bijvoorbeeld 5 en 50 pico-farad.

Door het eksakt afregelen van deze onderdelen wordt de spanningsdeler gekompenseerd, zoals dat in vakjargon heet.

Tallozen hebben ons gevraagd het vervolgartikel over de signaalfolger te schrijven. Sorry, maar we zitten volop in het inhaalprogramma.

Het artikel komt echt in no. 20, maar hou op met schrijven en bellen. Want wie er niet onmiddellijk uit komt, kan voorlopig gewoon de getekende voorbeelden op bladzijde 50 en 57 in P.E. 16 nemen en die methode dan volgen.

SIGNAALVOLGER

De blok golf wordt niet onderbroken door electrolytische condensatoren of dioden en het gevolg is, dat als u steeds op de 'signaal-ader' in een schakeling blijft zitten, u van trap naar trap in bijvoorbeeld een audio-schakeling de werking van die trap kunt volgen en hoorbaar maken.

U begint in de 'hete' ingang van de voortrap, stapt daarna met het signaal over naar de eerstvolgende ingang, dus vóór de blokkeringselco, en meet c.q. luistert dan aan de collectorweerstand van die trap of het signaal ook werkelijk wordt versterkt. En zo gaat u door.

Maar nogmaals, het echte artikel over gebruik in allerlei schakelingen, met uitzondering van digitale, volgt in no. 20.

Voor alle in dit tijdschrift beschreven nabouwschakelingen kunnen prints besteld worden. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afscherm laag. Enige prints zijn bovendien voorzien van componentenopdruk.

De gemiddelde levertijd is enige weken, oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan langer is.

Alle prijzen zijn inclusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Het bedrag overschrijven op girorekening 2 44 88 00 ten name van Born afd bestellingen Assen. (Zie aanduidingen in de colofon)



vragen uur

O ja, nóg wat... Bedenk dat de man of vrouw die een technische vraag moet beantwoorden in een ander gebouw in een andere plaats zit, dan de man of vrouw die een los nummer moet nasturen, of een abonnement noteert, of een adres wijzigt. Als u dat soort vragen en opmerkingen in één brief stopt, dan wordt waarschijnlijk maar één onderwerp afgehandeld.

■ Hein ten Bosch

Radio Nijhuis Enschede gaat binnenkort verhuizen naar Oldenzaalsestraat 30 - 32.

Radio Nijhuis HENGEL(ov.)
Telgen II

Radio Nijhuis ENSCHEDE
Oldenzaalsestr. 94-96-104

Print met positieve fotolaag (epoxy)

X

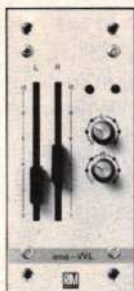
SET bestaande uit:
5 plaatjes enkz. 100×160 mm.
(euro form) 1,6 mm dik.
2 zakjes ontwikkelaar.
2 proefstukjes.
Prijs f 22,- franko huis.

X

Zend ons Uw groene betaalcheq,
Eurocheq, blauwe girokaart of
overschrijvingskaart ten bedrage
van f 22,-

ELTEX

H. ter Kuilestraat 163, Enschede
Tel.: 053-310073 (Holland)



VVL stereoversterker met led oversterings-indicatie



FMT stereo FM ontvanger



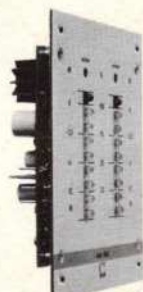
SV som en ingangsversterker



NT 1 netdeel



EMS-KL klankregel unit



AML uitsturingmeter met leds (programmapijk)

RIM ela mini mengpanelen!

'n greep uit het programma..

gebouwd en als bouwset leverbaar (zie R.E. aug. '75). prijzen en nadere dokumentatie zenden wij u gaarne toe.

Zie ook *Populaire Electronica* no. 9.

Electro Voice Crown Spotmaster ELA-LJUD-AB SESCOM



Iemke roos import hogeweg 33/52 amsterdam-o tel 020-353555

The right way in telecommunication

RAMACO B. V.

Blekersdijk 62-64 — DORDRECHT 3400



078-45.266 De AMRO Bank nr. 44.34.62.399 Postgiro 33.64.238

NIEUW !!
3 Banden-
10 kanalen-
SCANNER



frequenties:

78-88 MHz

144-174 MHz

412-520 MHz

- ★ 220 V. 12 V.
- ★ 2 ext. antenne-aansluitingen
- ★ gevoeligheid beter dan 0.5 μ V.
- ★ kristalgestuurde dubbelsuper ontvanger
- ★ met 5 IC's, 41 transistoren, 32 diodes en 10 L.E.D.'s!
- ★ zeer moderne vormgeving

Accessoires: ophangbeugel,
220V aansluitsnoer 12 V.
2 antennes

surveyor

Kristallen voor deze freq. a 25.-

Zolang de
voorraad
strekt

495.-

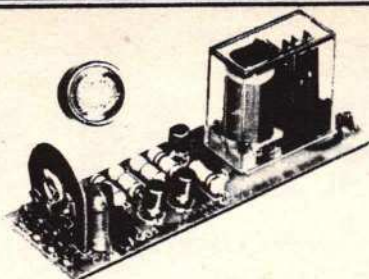
Excl BTW

Binnenkort ook verkrijgbaar:
4 kanalen pocket-scanners!

ontvangst van Politie, Brandweer, GGD, taxibedrijven,
havendiensten, Scheveningen Radio

Op al onze apparatuur is een 1/2 jaar GARANTIE

Rembourszendingen vanzelfsprekend door geheel NEDERLAND



O.A. LICHTGEVOELIGE SCHAKELAAR /
FOTOCEL VERSTERKER AT 30

Elektronika Bouwpakketten



SOLDEERBOUTEN

15W/220V
30W/220V
40W/220V
65W/220V



WOLFFERS ELECTRONICS

bouwstenen

Voor artikelen van

JOSTI KIT, JBC, WOLFFERS ELECTRONICS,
en nog vele andere merken naar:



STUUT en BRUIN

*al meer dan 25 jaar
middelpunt van de elektronika*

Prinsegracht 34 — 's-Gravenhage — Telefoon 60 49 93

Het kan erg hinderlijk zijn 's avonds thuis te komen in het donker en enige tijd te moeten zoeken naar het sleutelgat van de achter- of voordeur. Om deze en ontelbare andere redenen zijn er bij veel woningen buitenlampen. Een nadeel is meestal dat deze lampen door een extra handeling aan en uit moeten worden geschakeld. De hier beschreven buitenlichtautomaat maakt deze extra handelingen overbodig.

De schakeling kan op verschillende manieren benut worden. Er is een mogelijkheid om continu, tijdens donker, een lamp automatisch te laten branden. Een bijzondere mogelijkheid van de buitenlichtautomaat is dat er een installatiemogelijkheid is waarbij, als men met bromfiets of autolicht 's avonds laat thuiskomt, automatisch het buitenlicht enige minuten aangaat.

BUITENLICHT- AUTOMAAT

TEST

Voordat men de bespreking van de buitenlichtautomaat wordt begonnen, moet ons eerst iets van het hart. In de praktijk zijn er veel schakelingen die bij nabouw niet altijd werken. Ook in PE kan dat voorkomen. De oorzaak daarvan kan bij de bouw of componentenkeuze liggen, maar ook bij een z.g. 'kritisch ontwerp'. Dat nu, beste lezers, proberen wij te voorkomen. In principe kan ervan worden uitgegaan dat alle ontwerpen in dit PE-nummer en die vanaf nu gaan komen, door en door getest en beproefd zijn in een professioneel laboratorium, waar de ontwerpen ook vaak vandaan komen. Dit laatste is duidelijk dubbelzinnig bedoeld: de ontwerpen kunnen uit het lab komen maar ook van een willekeurige inzender, of die nu amateur of profi is. Wij suggereren daarom bij de bouw van de schakelingen de teksten goed te lezen en geen willekeurige componenten te nemen. Kritische componenten, die de vakhandel niet heeft, kunnen bij ons - evenals de printen - worden besteld.

Bouw vooral nauwgezet, omdat bij de buitenlichtautomaat 220 V netspanning komt kijken, die hier en daar op de print kan staan. Theoretisch is de kans op een flop, als er goed wordt gebouwd en er goede componenten worden gebruikt, minder dan 1 promille. In dat geval willen wij helpen als met ons contact wordt opgenomen.

HOE WERKT DE BUITENLICHTAUTOMAAT?

Om een lichtautomaat te krijgen moet er een opnemer aanwezig zijn die lichthoeveelheden meet. In de elektronica is daarvoor het meest gebruikelijk de licht-gevoelige-weerstand afgekort met LDR (Light Dependent Resistor). Zo'n ding is in de regel zo ontworpen dat hij aan één kant gevoelig is voor licht. Hoe meer licht, hoe minder weerstand. Bij volledig donker is de weerstand meestal enige mega-ohms. In helder daglicht is de weerstand enige honderden ohms. Van de weerstandsverandering maken wij gebruik. Fig. 1 geeft een schakel-

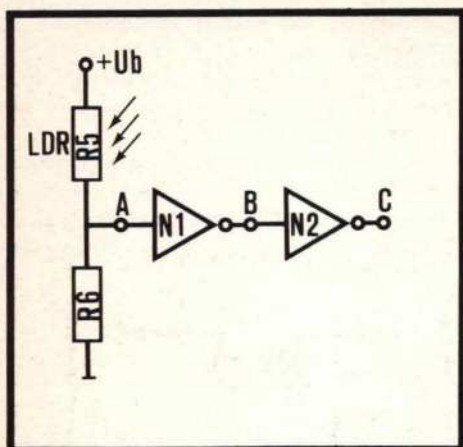


Fig. 1. Een LDR-schakeling opgebouwd rond twee cos/mos inverters.

versterker die reageert op licht.

De schakelversterker wordt hier gevormd door de inverterende trappen N1/N2. Deze twee trappen zijn in feite cos/mos inverters. Cos/mos heeft namelijk de eigenschap op ongeveer de helft van de voedingsspanning te schakelen, voor zover het logisch geïntegreerde schakelingen betreft. Bij figuur 1 houdt dit in dat, als de LDR geen licht krijgt en weerstand R6 is relatief laagohmig, punt A vrijwel op nulniveau ligt. Vanwege de inverterende werking van N1 staat punt B dan op voedingsspanningsniveau $+U_b$. Krijgt nu de LDR licht toegevoerd, dan zal de weerstandswaarde van R5 afnemen. De spanningsdeling R5/R6 verandert en punt A wordt positiever.

Hoe meer licht, hoe positiever punt A wordt. Komt nu punt A bij het halve voedingsspanningsniveau ($\frac{1}{2}U_b$), dan schakelt de uitgang van N1 om en wordt punt B nul. Een verdere lichttoevoer aan de LDR geeft een stijging van de spanning op punt A. Punt B verandert echter niet meer. Wordt het licht op de LDR nu weer langzaam verminderd, dan daalt de spanning op punt A. Punt B schakelt echter pas weer als punt A ongeveer de helft van het voedingsspanningsniveau passeert. In dat geval wordt punt B weer positief ($+U_b$). De schakelende werking van een cos/mos inverter is niet bepaald ideaal. Omdat zonlicht meestal zeer langzaam vermindert als het donker wordt, is -

in de praktijk - het overgangspunt waarbij punt B omschakelt erg traag. Om dit nu te versnellen, is er achter punt B nog een extra inverter geplaatst. De uitgang hiervan, punt C, is weer in fase met punt A. Als punt A positiever wordt dan het halve voedingsspanningsniveau, dan wordt punt C positief ($+U_b$). Een LDR heeft in de praktijk nogal wat spreiding: de onderlinge verschillen zijn relatief groot. Daarbij komt nog dat iedereen het moment van donker anders ervaart. Beide redenen houden in, dat voor het schakelen met een LDR geen vaste instelling kan worden genomen. In figuur 1 is daarom weerstand R6 in de praktijk meestal een regelbare weerstand (instelpot).

LICHTGEHEUGEN

Nu bekend is hoe buitenlicht elektronisch 'iets' kan schakelen, wordt het tijd te kijken naar het lichtgeheugen. Het lichtgeheugen is bedoeld om, na ontvangst van een koplamplichtbundel, enige minuten lang het buitenlicht aan te schakelen. Uiteraard kan de koplamplichtinformatie niet worden ontvangen met de LDR die het omgevingslicht meet. Hiervoor is een tweede LDR nodig.

Deze tweede LDR zit eveneens in een soort schakeling als figuur 1. Deze schakeling stuurt echter een tijldvertragend netwerk. Figuur 2 geeft dit netwerk.

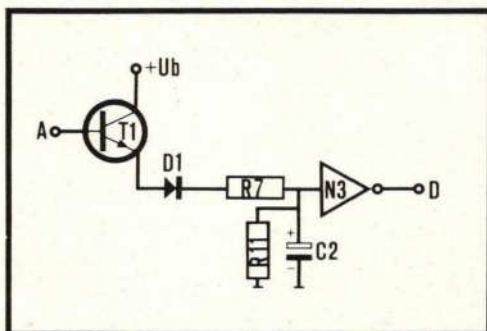


Fig. 2. Een tijldvertragend netwerk, bedoeld om enige minuten lang de buitenlamp te laten branden.

Als er op punt A, in figuur 2, spanning komt te staan, zal transistor T1 gaan geleiden. De emitter wordt daardoor positief en er gaat een stroom lopen via diode D1 en weerstand R7, naar condensator C2. C2 wordt dus geladen.

De laadstroom wordt in hoofdzaak bepaald door de waarde van R7 die, in de praktijk, zo gekozen is, dat C2 binnen een seconde geladen is. In figuur 2 is N3 weer een cos/mos inverter. Als C2 geladen wordt zal punt D, dat in rust op voedingsniveau lag, nul worden. Deze nul wordt gebruikt voor verdere verwerking en stuurt uiteindelijk de buitenlamp.

Als het koplamplicht verdwijnt wordt punt A, in figuur 2, weer nul. Transistor T1 geleidt dan niet meer, zodat condensator C2 zich gaat ontladen. Deze ontlading kan nauwelijks via inverter N3, omdat de ingangsweerstand daarvan gigantisch groot is. De ontlading kan ook niet via diode D1/R7 omdat D1 spert.

Condensator C2 zal zich, in de praktijk, alleen over weerstand R11 ontladen. De waarden voor C2 en R11 zijn zo gekozen dat inverter N3 ongeveer 5 minuten omgeschakeld blijft staan. Uiteraard kan deze tijd naar believen worden veranderd door verkleining of vergroting van R11. Wordt R11 kleiner, dan wordt de omschakeltijd, dat is de tijd van het branden van de buitenlamp, kleiner. Een grotere waarde voor R11 geeft een grotere tijd.

VEILIGHEID

Buitenlampen branden meestal op 220 V (netspanning). Voor de veiligheid is het niet gewenst om deze 220 V 'galvanisch' (met ohmse verbindingen) met de schakeling te koppelen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een optische koppeling. Deze koppeling is gegeven in figuur 3.

In deze figuur zijn de punten A/B ingangspunten, die lichtafgevende diode D2 (led) sturen. Ten tijde dat de buitenlamp moet branden, geeft ook D2 licht. Dit licht nu wordt toegevoerd aan een (derde) LDR. Deze LDR, R10 in figuur 3, stuurt een triacregeling. De led (D2) en LDR (R10) worden samen, vlak tegenover elkaar geplaatst in een stukje plastic pijp. Na vastlijmen of -klemmen wordt het pijpje lichtdicht gemaakt en ... klaar is de optische koppeling. In de praktijk zal LDR R10 enige hon-

derden ohms zijn, als led D2 brandt. Worden de punten A/B niet gestuurd, dan brandt D2 niet en zijn de punten C/D zeer hoogohmig (enige mega-ohms). Figuur 4 geeft nog een foto, op welke wijze de opto-koppeling kan worden uitgevoerd.

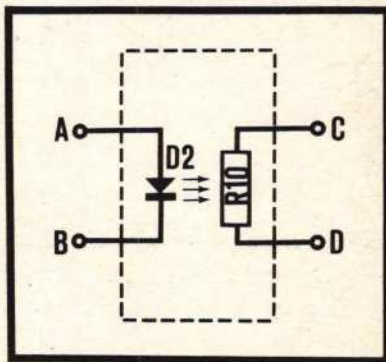


Fig. 3. Een optische koppeling is eenvoudig samen te stellen met een LDR en lichtgevende diode.

TRIACREGELING

Nu voor de veiligheid de optische koppeling een weerstands-informatie geeft, moet deze informatie nog worden omgezet in 220 V voeding voor de buitenlamp. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een triacregeling. Een dergelijke regeling is gegeven in figuur 5. T2 is hier de triac.

In figuur 5 zien we ook weer R10 uit figuur 3. De enige voeding in figuur 5 zijn de 220 V wisselspanningspunten, aangeduid met . In serie met een van deze wisselspanningspunten zit buitenlamp La. Via deze lamp gaat de genoemde wisselspanningsaansluiting naar triac T2. Volledigheidshalve moet vermeld worden, dat de aangegeven nulpunten in figuur 5 geen laagspanningsnul zijn, maar gewoon de andere draad van de 220 V aansluiting. Dit houdt in figuur 5 in, dat T2 als een soort schakelaar in serie met lamp La zit. Als nu R10 geen licht krijgt, wordt triac T2 niet gestuurd.

De sturing van T2 vindt normaal plaats op de gate (de schuine aansluitpoot van T2). Wordt

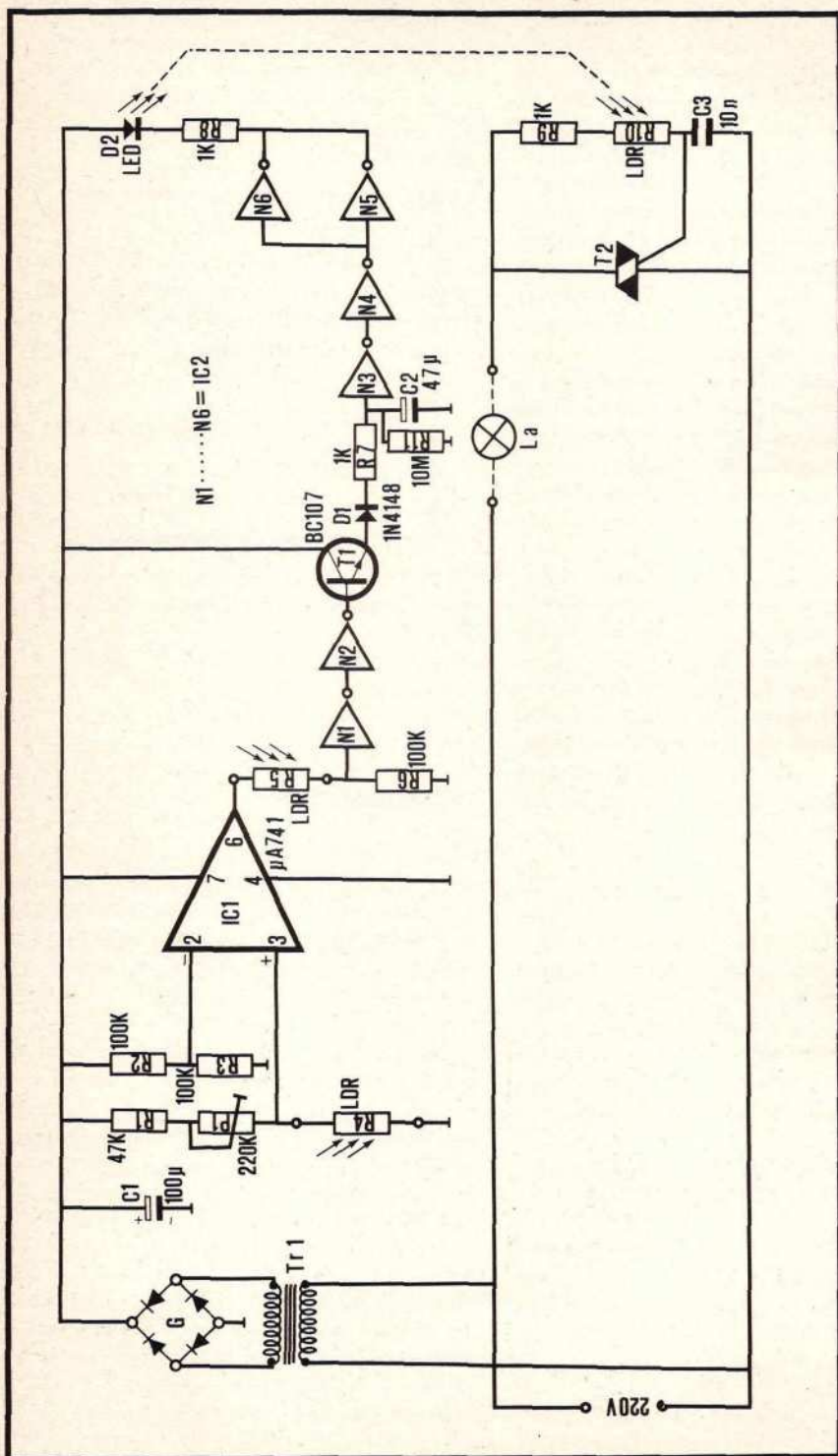


Fig. 6. De complete schakeling van de buiten-lichtautomaat.

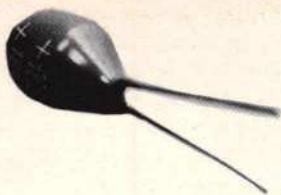


Fig. 4. Voor het tijdvertragende netwerk is een goede condensator nodig (C2). Het meest geschikt is eigenlijk een tantaal elco, zoals hier is afgebeeld.

nu R10 belicht (door D2 uit figuur 3) dan krijgt de gate van T2 wisselspanning via R9 en R10. Op dat moment 'slaat de triac door' (zonder kapot te gaan) en brandt lamp La. Wordt de lichttoevoer aan R10 stopgezet dan wordt R10 weer hoogohmig. In dat geval krijgt de gate van T2 geen sturing meer. T2 gaat dan sperren en de lamp dooft.

In figuur 5 is weerstand R9 opgenomen als begrenzing van de gate-stroomtoevoer. Condensator C3 vervult een bijzondere functie. C3 zorgt voor een zogenaamde faseverschuiving van het stuursignaal op de gate. Dit doet C3 samen met R9/R10. De werking van dit faseverschuivend netwerk is zodanig dat, bij donker, lamp La langzaam opkomt (als er koplamplicht op de tweede LDR valt). Na het verstrijken van de vertragingstijd gaat lamp La langzaam uit. Wordt dit langzaam aan/uit gaan van lamp La niet gewenst, dan kan condensator C3 eenvoudig weggelaten worden. Volledigheidshalve wordt vermeld dat La een gewone 220 V lamp is.

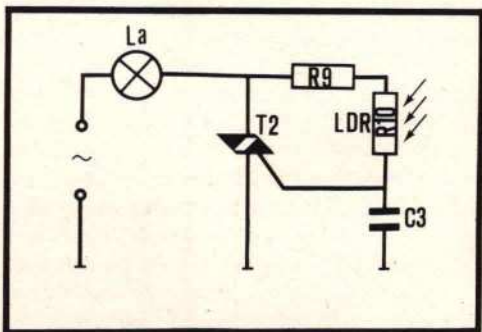


Fig. 5. Het triaccircuit dat de eigenlijke buitenverlichting in- en uitschakelt.

DE COMPLETE AUTOMAAT

Figuur 6 geeft het schakelschema van de gehele buitenlichtautomaat. De voeding van de schakeling bestaat eenvoudig uit een transformator (Tr1) en een bruggelijkrichter G.

Voor de veiligheid moet een goede transformator gebruikt worden, waar geen kruipstromen kunnen plaatsvinden. Dit laatste vanwege vochtinwerking. De buitenlichtautomaat staat immers niet in de huiskamer, maar meestal op vochtige plaatsen. Belangrijk is dat de transformator 2 gescheiden kamers heeft voor de beide wikkelingen. Deze kamers moeten van buitenaf, naast elkaar, zichtbaar zijn. Om een en ander te vergemakkelijken, kan de transformator bij de print worden besteld.

In figuur 6 wordt de voedingsspanning afgevlakt met condensator C1. Er is geen stabilisatie opgenomen. De schakeling volgens figuur 1 wordt in figuur 6 gerealiseerd door IC1. Dit is geen cos/mos type, maar een gewone operationele versterker (opamp).

De LDR die het omgevings-buitenlicht opvangt is R4. Wordt het buiten donker, dan krijgt R4 minder licht en de weerstand ervan wordt groter. Op een gegeven moment wordt ingangspunt 3 van IC1 zo positief, dat punt 6 van IC1 op voedingsspanningsniveau komt te liggen. Nu krijgt de tweede LDR (R5) voeding. R5 is de LDR, die zo moet worden geplaatst, dat er koplamplicht op kan vallen. Indien op R5 geen koplamplicht valt, blijft de schakeling in rust. Overdag krijgt R5 zo-wie-zo geen voeding vanuit IC1, omdat R4 licht ontvangt. Maar 's avonds (als het kampvuur brandt...) is punt 6 van IC1 op voedingsniveau. Valt er dan licht op R5, dan zal, via R5, de inverter N1 gestuurd worden. De uitgang van N1, die in rust op voedingsniveau ligt, wordt nu nul. Evenzo wordt, via N1, de ingang van N2 ook nul en de uitgang van N2 gaat, evenals de ingang van N1, naar voedingsniveau. De schakeling van T1 t/m N3 is reeds besproken.

Na koplamplicht op R5 wordt de uitgang van N3 enige minuten nul. Evenzo wordt de uitgang van N4, in figuur 6, enige minuten 'hoog' en de uitgang van inverter N5/N6 enige minuten nul. De inverters N5/N6 zijn buffers, die direct, via weerstand R8, led D2 sturen. Het aantal minuten nul-zijn van de uitgangen van N5/N6 resulteert in een gelijke tijd oplichten

van led D2. Led D2 zit in de besproken optische koppeling en stuurt R10. Als R10 licht krijgt, brandt de lamp.

De gevoeligheid van de automaat, dat wil zeggen het donkerpunt waarbij de schakeling actief moet kunnen worden, kan worden ingesteld met P1. Wordt de schakeling niet gebruikt voor activering door middel van kop-

lamplicht, maar moet gewoon worden gereageerd op donker, dan kan R5, worden weggelaten en vervangen door een draadje dat vanaf de ic-uitgang direct naar de ingang van N3 gaat. In dat geval brandt de buitenlamp altijd als het donker is continu. Ook T1, D1, R7, C2 en R11 kunnen dan worden weggelaten.

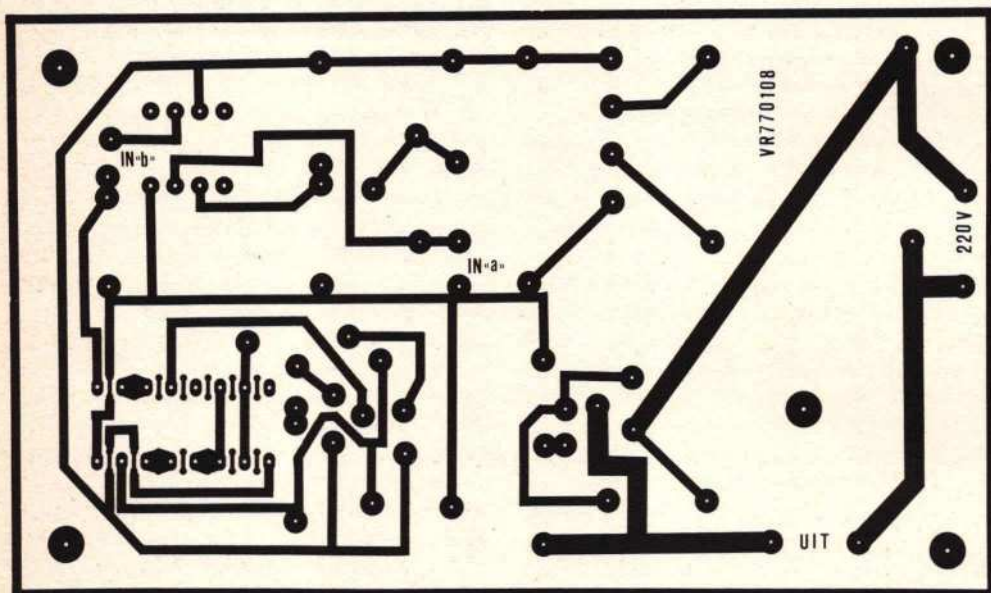


Fig. 7. De print lay-out van de automaat, gezien vanaf de koperzijde.

DE BOUW

Figuur 7 geeft de lay-out voor de print, waarop de schakeling volgens figuur 6 kan worden geplaatst.

De print is relatief klein van afmetingen (ca. 10 × 6 cm). De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6, op de print van figuur 7, is gegeven in figuur 8.

Op de print wordt ook de transformator geplaatst. De 220 V netaansluiting zit direct bij de transformator. Om de aansluitingen eenvoudig te houden, kan de lampverbinding direct van

de print worden afgetakt (uit). Pas bij het testen goed op! De primaire kant van de voedings- trafo, het triaccircuit en de uitgangspunten voeren 220 V netspanning, die bij aanraking het leven kan kosten. De montage wordt vergemakkelijkt door de twee ic's op een voetje te plaatsen. Pas als de hele print afgemonteerd is, worden de ic's in de voetjes gestoken. Let daarbij goed op de aansluitrichting van de ic's. Voor ic1 zijn diverse uitvoeringen in de handel. Voor ons doel kan het gemakkelijkst een z.g. 8-pens DIL-uitvoering worden gekozen. Let bij het plaatsen van de transformator goed op wat de primaire en secundaire zijde is. De primaire wikkeling (met het dunste draad, bedoeld voor de 220 V aansluiting) ligt aan de kant van de 220 V aansluitpennen.

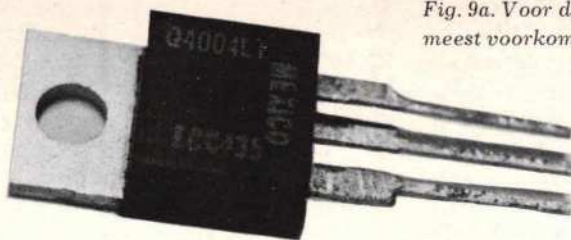


Fig. 9a. Voor de toe te passen triac is dit wel de meest voorkomende behuizing.

Bij de componentenkeuze moet er verder op worden gelet dat voor condensator C3 een type wordt gekozen dat 400 V gelijkspanning kan hebben. Het is aan te bevelen voor condensator C2 een druppel-tantaal elco te nemen. Ter verduidelijking geeft figuur 4 een foto van een dergelijke condensator.

De triac kan wat problemen geven, omdat er zoveel typen op de markt zijn. In principe is elk type triac bruikbaar dat 400 V kan verdragen en het vermogen kan verwerken dat de buitenlampen maximaal verwerken. Licht de totale capaciteit van de buitenverlichting op bijvoorbeeld 40 W, dan is een 40 W/400 V triac al voldoende. Let er wel op, dat bij triacs vaak

een kortstondig maximum vermogen wordt gegeven. Dit is voor ons niet belangrijk. Het gaat duidelijk om het continuvermogen dat de triac kan verwerken en dat moet in ons voorbeeld 40 W zijn. Indien geen keuze gemaakt kan worden neem dan in ieder geval een 400 W triac. Bij montage van de triac op de print moet erop worden gelet, dat de aansluitvolgorde van de triac, van links naar rechts, katode-anode-gate is. Hierbij wordt de print zo gehouden, dat rechts boven de transformator zit, gezien vanaf de componentenzijde. Bij vermogens minder dan 100 W hoeft in de regel de triac niet gekoeld te worden via een extra plaatje. Neem boven 100 W voor de zekerheid altijd een koelplaatje. De print is hierop berekend.

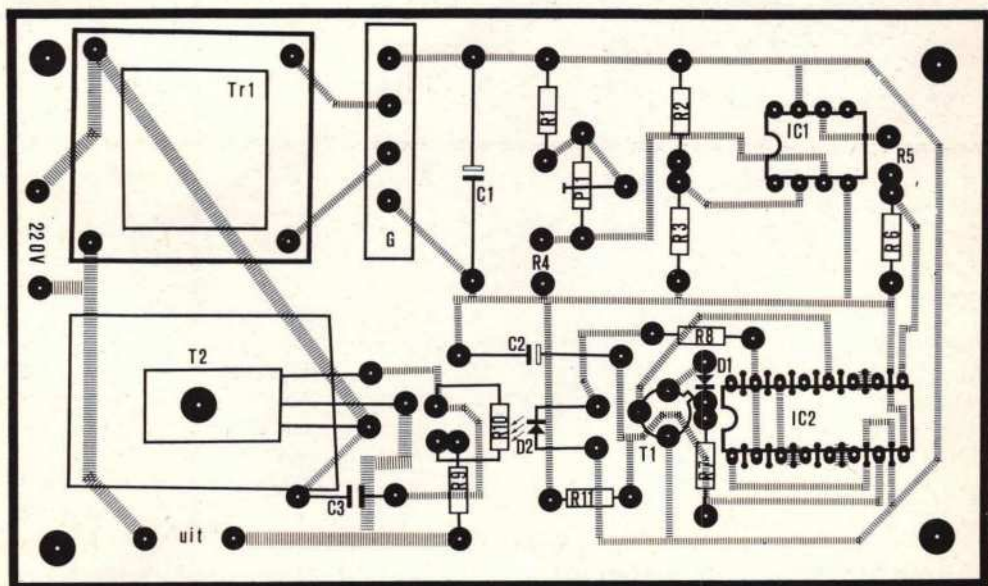


Fig. 8. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6 op de print van figuur 7.

PRINTTEST

Alvorens het geheel in te bouwen, verdient het aanbeveling de print te testen. Na een grondige controle wordt de looper van de potmeter P in de middenstand geplaatst. Daarna wordt op de 220 V punten een netsnoer aangesloten. Vervolgens worden 2 LDR's geplaatst (R4 en R5). Sluit daarna op de 'uit'-punten een lamp aan van 220 V, met een vermogen tussen 25 W en 100 W. Doe nu de netstekker in het stopcontact. Bij helder omgevingslicht mag de lamp niet branden. Dek nu R4 geheel af zodat er geen licht op kan vallen. Bij goed omgevingslicht zal de lamp gaan branden. Als nu R4 weer licht krijgt, mag de lamp pas na enige minuten uitgaan. Werkt alles zoals beschreven, dan kan

met de inbouw worden begonnen. Indien de schakeling niet werkt, is het eenvoudig voor led D2 even een losse richtdiode te nemen. In het geval dat R4 wordt afgedekt moet D2 branden.

De triacregeling kan eveneens eenvoudig onder de loep worden genomen. Neem voor LDR R10 een niet ingebouwd type en plaats deze in het volle licht. Als nu de netstekker wordt verbonden met de contactdoos moet de lamp branden. Is dit niet het geval, dan zal er waarschijnlijk iets fout zijn met de bouw of triac T2. Bij alle probeersels is het wenselijk steeds alleen aan de schakeling te werken als de stekker niet in de contactdoos steekt. Probeer nooit tijdens bedrijf ergens aan de schakeling te komen. Direct na het verwijderen van de stekker uit de contactdoos kan de schakeling worden aangeraakt.

Ter verduidelijking van de complete bouw geeft figuur 9 een foto van de print. Hierbij is de print reeds geplaatst in een kastje.

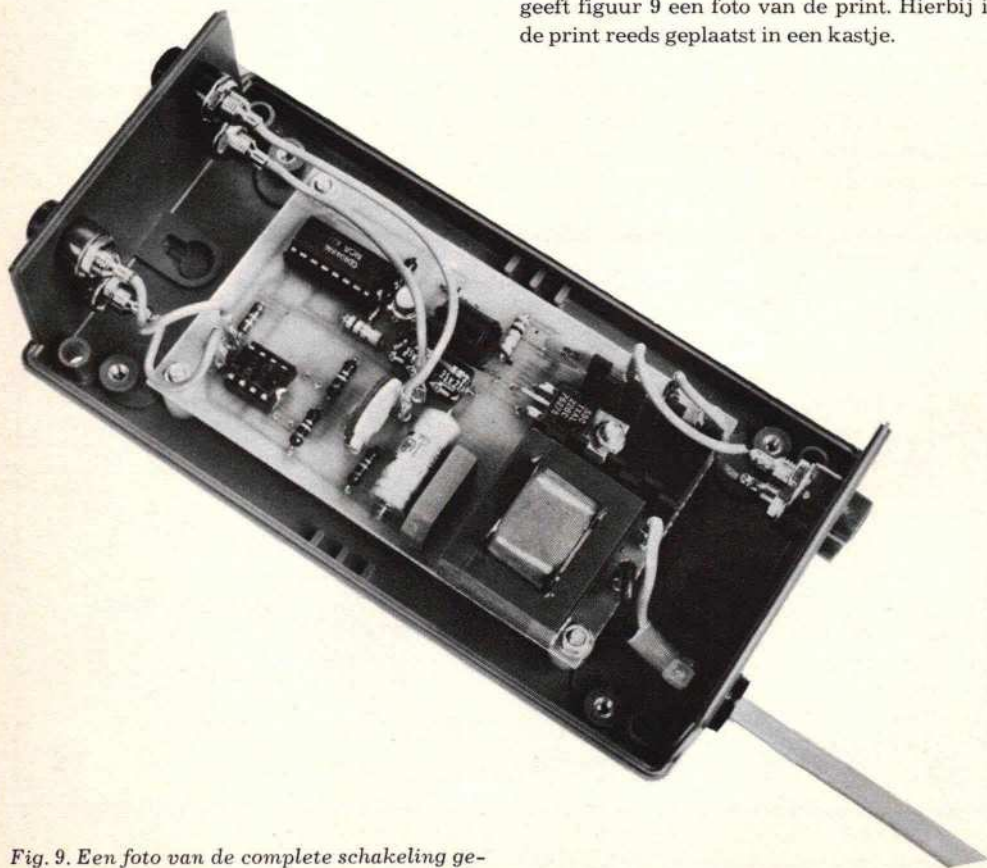


Fig. 9. Een foto van de complete schakeling gemonteerd op de bodem van een OKW kastje.



Fig. 10. Deze foto geeft de complete automaat in een afgewerkt kastje.

DE INBOUW

De print is eigenlijk ontworpen voor inbouw in een kunststof kastje van OKW. Deze Duitse firma levert licht/donkergrijze kastjes van diverse afmetingen, die in de reguliere handel verkrijgbaar zijn. Er zijn verschillende grootten. Voor onze schakeling moet het kastje van ca. $15 \times 8 \times 5$ cm worden genomen. Figuur 9 geeft duidelijk de montage van de print op de bodem van het kastje. Een afbeelding van de compleet afgewerkte buitenlichtautomaat geeft figuur 10.

DE INSTALLATIE

Het installeren van de buitenlichtautomaat zal in principe weinig moeilijkheden geven als aandacht wordt geschonken aan de volgende punten:

- plaats het kastje met de elektronica ergens

binnenshuis (bijkeuken, gang, garage);

- plaats LDR R4 op een plaats waar het alleen buitenlicht ontvangt (bijvoorbeeld naar boven gericht bij een muur of op het dak);
- verbindt LDR R4 met de schakeling via een enkelvoudig afgeschermd snoer;
- plaats LDR R5 zo dat deze 's avonds gemakkelijk koplamplicht opvangt (dus horizontaal gericht aan - bijvoorbeeld - het begin van een oprit);
- verbindt LDR R5 met de schakeling via een enkelvoudig afgeschermd snoer;
- zorg ervoor dat de LDR's en de koppeling met het snoer niet vochtig kunnen worden (eventueel met 2-componentenlijm behandelen);
- verbindt de buitenlamp met de schakeling via deugdelijke (KEMA-gekeurde) kabel die minimaal bedoeld is voor 220 V/10 A (over het algemeen zal deze kabel 3-aderig zijn vanwege de aardaansluiting voor de buitenlampbehuizing).

Na het aansluiten van de gehele installatie, kan 's avonds op het gewenste tijdstip, tijdens het donker worden, potmeter P1 worden afgeregeld. Daartoe moet LDR R5 worden belicht (met bijvoorbeeld een zaklantaarn).

Als de schakeling moet worden gebruikt bij een bestaande buitenlichtinstallatie, waarbij reeds een aan/uit schakelaar aanwezig is, kan de aansluiting volgens figuur 11 worden gebruikt. Hierbij wordt niet gesleuteld aan de bestaande installatie. De nul-zijde van de triac-regeling wordt verbonden met de nul van het lichtnet. Hiertoe moet de linkse pen van de 220 V aansluiting op de print met de lichtnet-nul worden verbonden. De rechtse pen van de 220 V aansluiting komt aan de fasedraad van het lichtnet. De fasedraad van het lichtnet is te herkennen met een zogenaamde spanningzoeker. Een dergelijke schroevendraaier licht op, als deze met de fasedraad in aanraking komt. In principe zit dus de aan/uit schakelaar van de

buitenverlichting (S1 uit figuur 11) over de anode-katode aansluiting van triac T2.

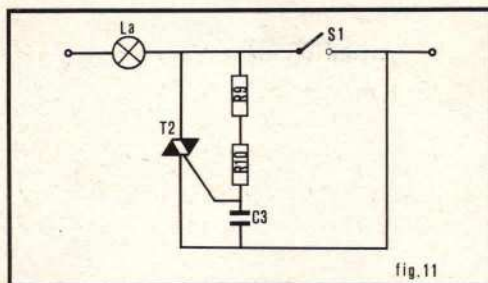


Fig. 11. Als de buitenlichtautomaat wordt gebruikt bij een bestaande installatie met aan/uit schakelaar, moet gezorgd worden dat de kato-de-aansluiting van de triac werkelijk aan de lichtnet-nul vastzit.

COMPONENTENLIJST bij figuur 6 en 8

weerstanden:

R1 = 47 kOhm

R2, R3, R6 = 100 kOhm

R4, R5, R10 = LDR

R7, R8, R9 = 1 kOhm

R11 = 10 MOhm

P1 = 220 kOhm of 250 kOhm, instelpot

halfgeleiders:

IC1 = uA741, DIL, 8-pens

N1 t/m N6 = CD4049AE cos/mos ic.

T1 = BC107B of BC108B

T2 = triac, minimaal 400 V type (zie tekst)

D1 = 1N914 of 1N4148

D2 = led, 3 of 5 mm, kleur rood

G = bruggelijkrichter, type BY164

condensatoren:

C1 = 100 uF/25 V of 470 uF/25 V.

C2 = 47 uF/16 V tantaal

C3 = 10n/400 V

andere materialen:

Tr1 = trafo, 220 V primair, secundair 12 V/40 mA, printuitvoering (zie tekst)

La = lamp, 220 V

1 ic-voetje, 8-pens

1 ic-voetje, 16-pens

1 print VR770108

1 OKW kastje

DE TOTALE BOUWPRIJS BEDRAAGT
F 27,65

PRINTS JOP

LEVERBARE PRINTS:

fl. 5,16	PB-a	Pechblitz
fl. 6,12	ES-a	Elektronisch slot
fl. 8,59	ZM-a	Meter zonder meter
fl. 8,53	PV-a	Peppemop versterker
fl. 7,20	ZD-a	Voorversterker ZDV
fl. 7,92	ZD-b	Eindversterker ZDV
fl. 5,83	TT-a	Torrentester
fl. 6,11	DS-a	Elektro-toto
fl. 9,85	GV-a	Spanningsbron
fl. 7,37	WA-a	Wis-auto-maat
fl. 5,17	SL-a	Spanningsloep
fl. 6,83	MA-a	Minampje, basisprint
fl. 7,23	HU-a	H.U.L.P.
fl. 4,83	LE-a	L.E.D.S.
fl. 8,16	LO-a	25 piek lichtorgel
fl. 9,92	SY-a	Syndiatape
fl. 6,17	MI-a	Mikro, basisprint
fl. 4,23	MI-b	Mikro, trimmerprint
fl. 5,12	BU-a	Buffertje
fl. 5,58	GV-b	Voedingsleer
fl. 5,55	TL-a	12 volt TL-buis
fl. 5,85	TT-b	Tip-elaar
fl. 5,69	LD-a	Lichtdimmer
fl. 5,86	US-a	Inbraakalarm, zender
fl. 8,34	US-b	Inbraakalarm, ontvanger
fl. 7,80	RF-a	Ruisfilter (moduultechniek)
fl. 8,09	VU-a	LED VU-meter (moduul)
fl. 8,42	RB-a	Regenbel
fl. 11,16	MM-a	Minimiks
fl. 11,36	TR-a	Tremolo (moduul)
fl. 7,15	PA-a	50 W eindversterker (moduul)
fl. 15,30	SS-a/b	Super-spanningsbron
fl. 17,61	DK-a/b	Totaalklok
fl. 4,36	SI-a	FBI-sirene
fl. 4,69	LO-b	Anti-lichtorgel
fl. 5,31	PM-a	Peace-maker
fl. 5,67	KL-a	Knipper-centrale
fl. 10,28	TV-a	Aftappertje
fl. 4,55	TR-b	Lesley (moduul)
fl. 4,11	FL-a	Flits-trigger
fl. 5,49	CF-a	Carbo-phone
fl. 7,83	BB-a	Basisbreedteregeling (moduul)
fl. 5,12	BU-a	Buf-ver
fl. 5,16	TP-a	Tijdpulser
fl. 4,65	FL-b	Flits-partner
fl. 4,95	EF-a	DC-fuse
fl. 5,44	LE-b	Akku-konditie indikator
fl. 7,75	LD-b	Universele triacregeling
fl. 11,91	SV-a	Signaalvolger
fl. 6,73	GV-c	+25 volt voeding (modulen)

ZT-a	fl. 7,07	Zener-tester
KS-a	fl. 3,38	Kassette in auto
UP-a	fl. 21,89	Universele eksp.
SPL 1000	fl. 10,—	Stoplicht
ASP 900	fl. 9,—	Autospanningsbewaker
EWK 850	fl. 8,50	Elektr. wekker
RSO 800	fl. 8,—	Ruisonderdrukker

Voor alle in dit tijdschrift beschreven nabouwschakelingen kunnen prints besteld worden. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afscherm laag. Enige prints zijn bovendien voorzien van componentenopdruk.

De gemiddelde levertijd is enige weken, oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan langer is. Alle prijzen zijn inclusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Het bedrag overschrijven op girorekening 2 44 88 00 ten name van Born afd. bestellingen Assen. (Zie aanduidingen in de colofon.)



NIEUWE PRINTS UIT DIT NUMMER

VR 106	fl. 10,50	Automodellicht
VR 107	fl. 8,—	Temperatuurbewaker
VR 108	fl. 10,—	Buitenlichtautomaat
VR 109	fl. 7,50	Metromaster

MARTIN RIETSEMA

SPECIALE AANBIEDING BIJ AFNAME VAN 11 PAKS: PRIJS f 75,-

ZEKERINGEN:

SE-1	120 st. Zekeringen, 5 x 20 mm, diverse	f 7,50
Ook leverbaar		
	100 st., een waarde v. 150 mA, 250 mA, 500 mA	
	1A, 2A, 3A, 5A	f 7,50
SE-2	15 st. Zekeringhouders	f 7,50

K-PAKS:

K-1	200 st. Versch. weerstanden (gewogen)	f 7,50
K-2	150 st. Versch. condensatoren (gewogen)	f 7,50
K-3	60 st. Precisie weerstanden 1% en 2% div	f 7,50
K-5	50 st. Condensatoren, C-280 Serie, 0.10 µF met code 250V	f 7,50
K-7	Pak Montage draad, 50 meter, versch. kleur	f 7,50
K-8	12 st. Reed Switches	f 7,50
K-8A	3 st. Magneten v. Reed Switches	f 7,50
K-10	20 st. Versch. potmeters	f 7,50
K-12	20 st. Papier-condensatoren, goed geïsof.	f 7,50
K-13	25 st. Laagspanning elco's	f 7,50
K-14	Pak Montage materiaal: bouten, moeren enz.	f 7,50
K-15	5 st. Schuifschakelaars	f 7,50
K-16	20 st. Versch. montage-strips en -panelles	f 7,50
K-17	15 st. Knoppen, diverse	f 7,50
K-18	3 st. Relais, diverse	f 7,50
K-19	5 st. Relais 6-24 V, werkspanning	f 7,50
K-19A	5 st. Relais 24 V, 1 x 1 om	f 7,50
K-19B	5 st. Relais 12 V, 1 x 1 om	f 7,50
K-20	Pak aluminium platen, div. dim., 1/4 kg	f 7,50
K-21	Pak Vero-board (restanten ong. 300 cm²)	f 7,50
K-22	50 st. Resistorbussen, diverse	f 7,50
K-23	100 st. Afstandbuisjes - kunststof	f 7,50
K-24	Pak palmbuisjes, versch. kleuren	f 7,50
K-25	300 st. Soldeergoed, solderlijpen enz.	f 7,50
K-26	Pak isolatiebus, 50 meter, versch. kleuren	f 7,50
K-27	100 st. Versch. druk-, trek- en andere veren	f 7,50
K-28	200 st. Onderlegingen, sluitringen, diverse	f 7,50
K-29	Pak Koellichamen, diverse per 1/4 kg	f 7,50
K-29A	Pak Koellichamen, diverse per 1/4 kg	f 15,-

LET OP: K-Paks zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-Paks: PORTO 16,- per bestelling EXTRA. Het tweel aan porto wordt gerech-
tvaardigd. LEVERING ook onder REMBOURS

ELCO'S NIEUW:

E-1	18 st. Elco's, laagspanning 0.47 µF-10MF	f 7,50
E-2	18 st. Elco's, 10 µF-100 µF	f 7,50
E-3	18 st. Elco's, 100 µF-680 µF	f 7,50

LICHTDIODEN NIEUW:

LED-1	15 st. Lichtdioden rood 5 mm	f 7,50
LED-2	12 st. Lichtdioden groen 5 mm	f 7,50
LED-3	12 st. Lichtdioden geel 5 mm	f 7,50
LED-4	15 st. Lichtdioden rood 3 mm	f 7,50
LED-5	12 st. Lichtdioden groen 3 mm	f 7,50
LED-6	12 st. Lichtdioden geel 3 mm	f 7,50
LED-CLIPS: HOUDERS voor LED's		
LED-CS 30 st. LED-CLIPS voor LED's 5 mm	f 7,50	
LED-CL 30 st. LED-CLIPS voor LED's 3 mm	f 7,50	
LED-7	10 stuks SCHAAAL-LICHTDIODEN rood, f 7,50	



Platte lichtdioden 5x2.5 mm stapelbaar voor
schaaalverdeling en grootbeeld-display
Passen op Vero-board zie PAK K-21

LED-8	10 st. Schaallichtdioden groen	f 7,50
LED-9	10 st. Schaallichtdioden geel	f 7,50

WEERSTANDEN, nieuw:

100 st. 1/8 Watt WEERSTANDEN, nieuw, axiaal, koel-
film, assortiment uit E-12 reeks en 5%

met Codinging

100 Ohm-820 Ohm f 7,50

100 st. idem, 1K-8K2 Ohm f 7,50

R-3 100 st. idem, 10K-82K Ohm f 7,50

R-4 100 st. idem, 100K-1M Ohm f 7,50

Op bestelling 100 st. Weerstanden één waarde f 7,50

R-5 100 st. 1/2 Watt weerstanden, koellfilm 5% f 7,50

100 Ohm-820 Ohm f 7,50

100 st. idem, 1K Ohm-8K2 Ohm f 7,50

R-7 100 st. idem, 10K Ohm-82K Ohm f 7,50

R-8 100 st. idem, 100K Ohm-1M Ohm f 7,50

Ook leverbaar: 100 st. één waarde f 7,50

PRINT-PLAAT enz:

PP-1 100 st. Koper Print-Plaat f 7,50

PP-2 2 st. Metalfolien, anti-ets afwij f 7,50

PP-3 2 st. Metalfolien, anti-ets afwij f 7,50

PP-4 5 st. Koppelingen bij solderen f 7,50

PP-5 2 st. Tronischdraad bij uitsleiden f 7,50

PP-6 10 meter Solderlin harsen f 7,50

KONDENSATOREN, nieuw: 50 Volt

MC-1 56 st. kondensatoren, keramisch, miniatuur

MC-2 22 µF-82 µF f 7,50

MC-3 56 st. idem, 100 µF-390 µF f 7,50

MC-4 56 st. idem, 470 µF-3300 µF f 7,50

MC-5 56 st. idem, 4700 µF-0.047 mF f 7,50

Ook leverbaar: 56 st. één waarde f 7,50

SUPER AANBIEDING 100 PAKS VOOR / 800,-

BI-PAK Semiconductors
Oudestraat 28, ASSEN
Telefoon 05920 - 10875.
's avonds 05927 - 2997

TRANSISTOREN GETEST - niet getestpeld	
GE-1 20 st. Sil. Trans. NPN 2N1613	f 7,50
GE-2 20 st. Sil. Trans. NPN 2N2218	f 7,50
GE-3 20 st. Sil. Trans. PNP 2N2904	f 7,50
GE-4 25 st. Sil. Trans. NPN BC171 BC107/8	f 7,50
GE-5 25 st. Sil. Trans. NPN 2N3903	f 7,50
GE-6 25 st. Sil. Trans. PNP 2N3906	f 7,50
GE-7 25 st. Sil. Trans. NPN BC182/183L	f 7,50
GE-8 10 st. Germ. Foto. Trans. OC71	f 7,50
GE-9 8 st. Sil. Trans. NPN 2N595	f 7,50
GE-24 (2N595: Vcc 50 V P 36 W	

Vcc 60 V IC 4 A Hls 30-120)	
2N595 o.a. voor vervanging van Japanse eindtransistoren	
GE-25 8 st. Germ. Trans. PNP AC128	f 7,50
GE-26 8 st. Germ. Trans. NPN AC127	f 7,50

DIODEN GETEST - niet getestpeld

GE-9 20 st. Zener dioden 400 mW 3 tot 10 V x	f 7,50
GE-10 20 st. Zener dioden 400 mW 11 tot 33 V x	f 7,50
GE-11 30 st. Sil. Dioden 200 mA 150 V BAX16	f 7,50
GE-12 14 st. Sil. Dioden 1 A 1300 PIV BY 127	f 7,50
GE-13 30 st. Sil. Dioden 1 A 400 PIV 1N4940	f 7,50
GE-15 75 st. Sil. Dioden 1N4148 75 mA 75 V DUS	f 7,50

DIODEN geïsolet (prijs per stuk)	
300 mA 1 Amp.	3 Amp.
50 Volt 10.30 10.30 10.80 11.40 14.10	10 Amp. 30 Amp.
400 Volt 10.50 10.50 11.10 12.20 hoger op	bestelling
1000 Volt 10.70 10.70 12.10 13.50	

THYRISTOREN, geïsolet (prijs per stuk)	
1 Amp. 3 Amp. 10 Amp. 18 Amp.	
50 Volt 11.50 11.70 13.50 13.50	
400 Volt 12.40 13.50 14.20 15.50	
600 Volt 13.40 13.50 15.50 17.50	
800 Volt 14.50 16.50 18.50	

THACS, geïsolet (prijs per stuk)	
2 Amp. 6 Amp. 10 Amp.	
100 Volt 11.50 13.10 14.60	
200 Volt 12.60 14.10 16.20	
400 Volt 13.80 15.50 17.50	

DIAC, geïsolet BR 100 11.20 per stuk

* VOOR OVERZICHT VAN ALLE PAKS: GRATIS PRUJSLISTEN

OP AANVRAGE

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema
Ald. PE Oudestraat 28, Assen, Nederland, Tel. 05920-10875.
's Avonds 05927-2997. Grr 1559179. Verzendkosten: 12.10
per bestelling aangekondigd 14.25. Voor BELGIE: dezelde ver-
zendkosten; levering naar België zonder BTW. BTW / is in alle prijzen inbegrepen.



autona
audio bouwstenen

topkwaliteit uit Engeland

FANE

POP 30	13 x 8 inch	60 watt	fl. 55,-
POP 50	12 inch	100 watt	fl. 85,-
10 GD	12 inch	125 watt	fl. 115,-



Elektronika Bouwpakketten

EINDVERSTERKER

Maximaal vermogen	AL 12580
Voedingsspanning	125 W RMS
Luidsprekerimpedantie	50-80 V maximaal
Frequentiebereik	4-16 Ohm
Gevoeligheid voor 100 W	25-20000 Hz
Ingangsimpedantie	450 mV
Harm. vervorming bij 4 Ohm	33 kOhm
Harm. verv. 50 W 8 Ohm	0,1%
Signaal/ruisverhouding	0,06%
Dempingsfactor bij 8 Ohm	beter dan 80 dB
Halfgeleiders	65
Afmetingen	13 transistoren, 5 dioden
Prijs	205 x 90 en 190 x 36 mm
	fl. 104,-

AL 1030/4

Uitgangsvermogen	10 W RMS
Voedingsspanning	22-28 V gel. sp.
Luidsprekerimpedantie	4 Ohm
Tot. harm. vervorming	typ 0,3%
Frequentiebereik	50-16000 Hz
Gevoeligheid max. verm.	120 mV
Max. temp. koellichaam	80°
Afmetingen	90x64x27 mm
Prijs	fl. 34,95

AL 1540

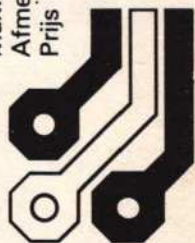
15 W RMS	AL 1540
28-40 V gel. sp.	
8 Ohm	
typ 0,1%	
30-25000 Hz	
110 mV	
85°	
90x64x27 mm	
fl. 35,95	

AL 3560

35 W RMS	AL 3560
30-60 V gel. sp.	
8-16 Ohm	
typ 0,06%	
20-30000 Hz	
330 mV	
90°	
103x64x15 mm	
fl. 49,95	

AL 2550

25 W RMS	AL 2550
30-50 V gel. sp.	
8-16 Ohm	
typ 0,06%	
20-30000 Hz	
280 mV	
90°	
103x64x15 mm	
fl. 39,90	

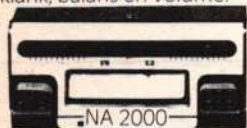


boesenelektronika

Rijksweg-noord 18b Geleen tel. 04494-43802

UIT DEZE P.E.:

Stereo cassette speler met schuifpotentiometers voor klank, balans en volume.



Vermogen 2 x 5 Watt.
NU SLECHTS 98,50

Belastbaarheid 5 Watt
Afmetingen 10 cm Ø



Autoradio met stereo cassette speler. Klank-, balans- en volumegeleiding. Zenderkeuze met draaiknop. De SR 194 ontvangt op MG en FM. Gecombineerde druktoets voor versneld opspelen (fast forward) en cassette iotwarp. MG/FM overschakeling met drukknop. Pilot-light voor cassette-loop. Vermogen ruim 2x5 watt. Kost maar 198,-



SHARP RG 5300 met boxen. Stereo autoradio + stereo-cass.speler, 2x7 watt. Met: LG - MG - FM + inbouwset. Nu voor slechts **f 375,-**



10,-

Afsluitbaar. Lengte 110 cm



PER PAAR 27,50



Stereo cassette speler met auto-reverse schakeling (automatisch omschakelen naar andere kant van de band). De autoreverse kan ook met de hand bediend worden. Cassette uitwerpbout en toets voor versneld terug of opspelen. Schuifpotentiometers voor klank, balans en volume. Vermogen meer dan 2x5 Watt. **BIJ ONS VOOR 175,-**

P.E. BOUWPAKKETTEN:

Metromaster	31,25
Kastje hiervoor	3,80
Temp. bewaker	8,15
Bijbehorend relais	8,25
Netvoeding hiervoor	11,-
Kastje hiervoor	3,80
Buitenlicht	27,65
OKW-kast hiervoor	11,-
Automodellicht:	
Prijs op aanvraag met opgave gewenste spanning. Prijzen zonder print, echter wel leverbaar.	



Haltronic tester TT-1 test transistoren op: versterking, sluiting, onderbreking, polariteit, en lek. Kompleet bouw-pakket met meter, kast en Ned. bouwbeschrijving. Kost slechts **43,50**



MK-612
10 stuks
verbindingsoeren **4,25**



16,50 hoorn TWEETER
- Ohm
80 Watt

SIRENE's
12 volt **38,50**
220 Volt **62,50**
Harde janktoon



UIT EIGEN PRODUKTIE:

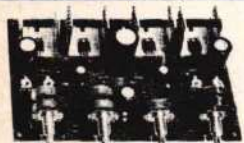


U.S.A. POLITIE SIRENE
74,50

werkt op 12V gelijkspanning en geeft een Amerikaans twee-tonige politie-toon. is op zeer grote afstand te horen

LED's in
rood - geel -
groen 3-5 mm
0,75

FM-zender
bouwset
2 trans.
12,50



MONACOR VERSTERKER
15 WATT Stereo **67,50**
TRAFO Hiervoor **19,95**
FRONTPLAAT +
KNOPPEN **9,60**

SOLDEERBOUTEN:
ERSA TIP 16 **29,60**
ERSA 30 WATT **22,50**
LITESOLD 15 W **22,50**
LITESOLD 18 W **24,50**



Snoerdimmer of opbouw **39,80**



HAMEG HM 207

637,50

SPECIFICATIE:
- bandbreedte 0-8 MHz
- gevoeligheid 50 mV/cm
- geijkte ingangsverzwakker
- volledig getransistoriseerd
- in- en externe synchronisatie

ALS TOEBEHOREN LEVERBAAR:

HZ30 - DEELKOP 10:1 **31,85**
HZ31 - HF MODULATIEKOP **31,85**
HZ32 - MEETKABEL **26,60**
HZ36 - TWEKANAALUNIT **371,60**
VRAAG DOCUMENTATIE

HH HALTRONIC HH
postbus 202 6431 JA. Hoensbroek
Tel. 045 - 214 546 Giro 1918601

Minimumpostorder **25,00**
Rembourszending **4,00**
Bij vooruitbetaling **2,00**
Voor pakket tot 1 kilo
Maandagmorgen en dinsdagmorgen gesloten.

Een elektronische metronoom met ingebouwde instelbare maat-teller, zorgt voor een accent op de eerste tel van de maat.

METROMASTER

De hier beschreven schakeling ontstond als reactie op de vraag van leden, van een zich op het maken van populaire muziek toeleggende groep, die een systeem moesten hebben om bij het spelen van ingewikkelde maatsoorten, zoals 7/4 maat, niet uit de maat te raken. De maatsoort moest instelbaar zijn en de snelheid continu te regelen. Een en ander resulteerde in de 'metro-master' die, met een minimum aan onderdelen, een uitstekende oplossing vormt voor de bovengenoemde problemen.

DIGITAAL

Bij het ontwerpen van de schakeling bleek al gauw, dat de zaak digitaal aangepakt moest worden. De keuze was toen tussen twee verschillende systemen, namelijk TTL-logica en CMOS-logica. De eerste soort is algemeen bekend, niet zo duur, maar heeft als nadelen dat er veel stroom wordt gebruikt en dat de voedingsspanning precies 5 Volt moet zijn. De tweede soort is vrij nieuw en misschien iets duurder, maar het stroomverbruik is, bij een schakeling als deze, te verwaarlozen (slechts enkele milli-ampères), terwijl bovendien de voedingsspanning mag liggen tussen 3 en 15 Volt. Omdat de schakeling met een batterij gevoed moest kunnen worden, werd gekozen voor CMOS-ic's.

GEEN VERSTERKER

De vraag was toen: wordt het een geheel op zichzelf staande schakeling of wordt deze zo gemaakt, dat aansluiten op een versterker noodzakelijk is. Een klein proefje in deze richting wees uit dat een kleine versterker, die ingebouwd kan worden en op batterij werkt, te weinig geluid geeft om boven een hard bespeeld instrument uit te komen. Omdat boven-

dien tijdens het musiceren de, in vrijwel elke huiskamer, aanwezige stereo-installatie uit staat en deze voldoende geluid kan voortbrengen werd besloten om de versterker niet in te bouwen.

DE WERKING

Hoe werkt nu de schakeling? De gebruikte ic's zijn een CD 4001 (zie figuur 1) en een CD 4029. Het eerste is een ic met 4 NOR-poorten. Deze

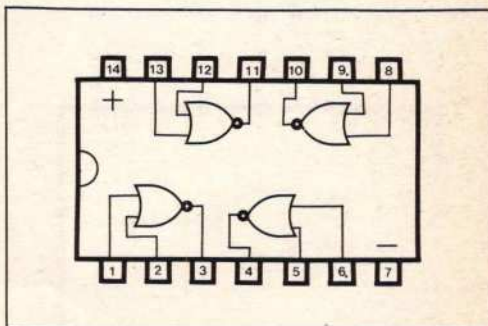


Fig. 1. In een CD4001 ic zijn 4 NOR-poorten opgeborgen. De aansluitingen zijn gezien vanaf de bovenkant.

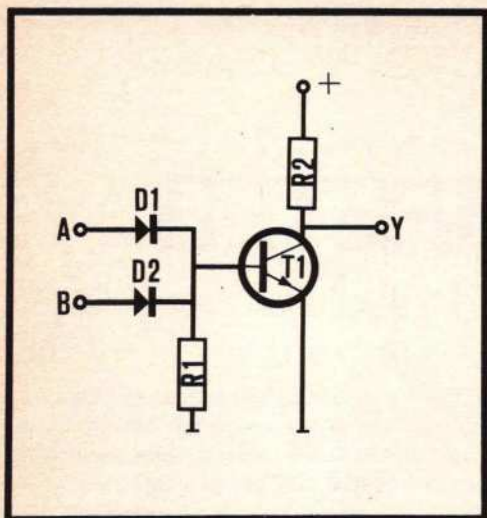


Fig. 2. Een NOR-poort is discreet op te bouwen rond een transistor en 2 dioden.

NOR poorten zijn wat de werking betreft te vergelijken met de schakeling volgens figuur 2. Wanneer beide ingangen, A en B, aan de nul liggen, staat er geen spanning op en zal er geen basisstroom lopen in de transistor. Deze blijft dus gesperd, met als gevolg dat op de uitgang, punt Y, wel spanning staat. Nu sluiten we één van de ingangen aan op de plus. Er gaat nu een basisstroom lopen door de transistor, met als gevolg dat punt Y nul-niveau krijgt en geen spanning meer voert. Wanneer beide ingangen spanning voeren, is de uitgang ook zonder spanning. Noemen we nu de situatie 'wel spanning', 'hoog' of 'één' (1), en 'geen spanning',

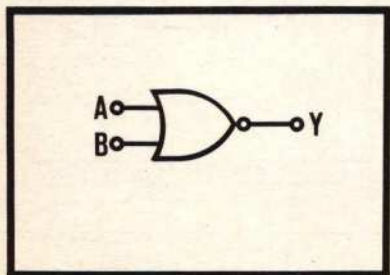


Fig. 3. Dit symbool wordt in PE standaard gebruikt voor een NOR-poort met 2 ingangen.

'laag' of 'nul' (0), zoals in de digitale techniek gebruikelijk is, dan kunnen we de werking van de poort in een tabel zetten, zoals gebeurd is in tabel 1. '0' is dus 'geen spanning', '1' is 'wel spanning'. Figuur 3 geeft het symbool van een NOR-poort met twee ingangen.

Het tweede ic, de CD 4029, is een veel ingewikkelder apparaat. Dit is een teller, waarvan figuur 4 de aansluitingen geeft. Het krijgt aan de ingang cl (clock) impulsen toegevoerd en telt dit aantal pulsen. De uitkomst verschijnt in binaire vorm op de uitgangen Q1 t/m Q4. Om het aantal om te rekenen naar decimaal wordt de volgende omrekening gebruikt: als de uitgang '0' is, wordt er een nul bij gezet. Is de uitgang '1' dan wordt er bij uitgang Q1 een 1, Q2 een 2, bij Q3 een 4 en bij Q4 een 8 bij geschreven. Deze getallen worden opgeteld. De som is het aantal impulsen. Als de uitkomst bijvoorbeeld 1001 is (Q4 wordt altijd links geschreven, Q1 rechts), dan is de uitkomst $8 + 0 + 0 + 1 = 9$. Evenzo is 0101 gelijk aan $0 + 4 + 0 + 1 = 5$.

Dit tellen gebeurt alleen wanneer op de ingang CI (Carry Input) een '0' staat. Is deze ingang '1', dan doet het ic niets.

De schakeling kan op twee manieren tellen: naar boven en naar beneden. De richting wordt gekozen door middel van ingang U/D (up/down). Is deze '1' dan telt de schakeling naar boven (up), is deze ingang '0' dan telt de schakeling naar beneden (down).

In een bepaalde stand gekomen moet de teller terugspringen. Wanneer de eindwaarde bereikt is moet de teller terug naar het begin. Deze begin- en eindpunten worden gekozen door ingang B/D (binary/decimal). Is deze ingang '1' dan telt de schakeling van 0000 tot 1111 of andersom, afhankelijk van U/D, deze telling heet 'binary'. Is de ingang daarentegen '0', dan wordt er geteld tussen 0000 en 1001 of andersom. Deze telling heet decimaal. Wordt bij up-tellen de waarde 1111 of 1001 bereikt, dan zal de schakeling bij de volgende impuls de waarde 0000 aannemen. Evenzo gaat de schakeling (bij down-tellen) bij het bereiken van 0000 bij de volgende impuls naar 1111 of 1001.

Het bereiken van de eindwaarde heeft echter nog een bijkomend effect: namelijk dat de uitgang CO (Carry Out) '0' wordt. Deze uitgang, die normaal 1 is, geeft dus aan of de schakeling de eindstand bereikt heeft of niet.

Naast deze mogelijkheden heeft de CD 4029 ook een paar speciale mogelijkheden. Het is namelijk mogelijk om de teller een bepaalde beginwaarde te geven. Deze begin-waarde wordt aangeboden op de ingangen P1 t/m P4. De teller neemt nu de waarde van deze (P)re-set-ingangen over, zodra ingang PE (Present Enable) '1' wordt. Is deze '0', dan verandert er niets, een '1' zet de teller in de aangegeven stand. Voor de werking is het verder nog belangrijk te weten, dat de teller voor het tellen op de positieve klok-flank reageert. Dit houdt in, dat de teller één stapje verder springt, wanneer de spanning op de clock-ingang van '0' naar '1' gaat.

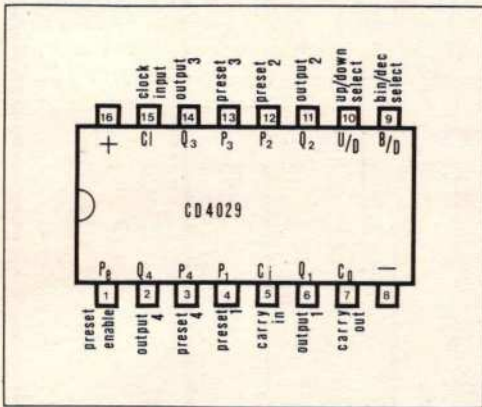


Fig. 4. Een CD4029 ic is dermate ingewikkeld, dat het geen zin heeft het binnenwerk (zelfs maar) schematisch in blok weer te geven. Deze figuur geeft het bovenaanzicht met aansluitgegevens.

DE COMPLETE SCHAKELING

Figuur 5 geeft de complete schakeling van de metro-master. Allereerst hebben we de NOR-poorten N1 en N2 die, samen met de weerstanden R1 en R2, de potmeter P1, de elko C1 en de siliciumdiode D1, de oscillator vormen, die het signaal, welke we aan de clock-ingang van het ic toevoeren, opwekt. Dit gaat als volgt: Nemen we aan, dat de ingangen van N1 '0' zijn. De uitgang van N1,

tabel 1

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

dus ook de ingangen van N2 zijn dan, volgens tabel 1, '1', terwijl de uitgang van N2 weer '0' is. Er gaat nu een stroom lopen, door R1 en P1, die condensator C1 gaat opladen. Is deze condensator opgeladen, dan is (zijn) de ingang (ingangen) van N1 '1' geworden. Als gevolg hiervan wordt de uitgang van N1 '0' en die van N2 weer '1'. De stroom gaat nu in andere richting door P1 en R1 en bovendien ook nog door R2 en D1, zodat condensator C1 eerst ontladen en vervolgens andersom opgeladen wordt. Hierdoor wordt de ingang van N1 weer '0', zodat we weer bij het beginpunt zijn. Het is duidelijk dat de toestand van de uitgangen N1 en N2 steeds tegengesteld is.

Wat er nu gebeurt in de schakeling is getekend in tabel 2, het timing-diagram. Voor het gemak en de duidelijkheid zijn t1 en t2 even groot getekend, er is geen rekening gehouden met de aanwezigheid van D1 en D2.

In werkelijkheid is t1 veel groter dan t2, maar het intekenen hiervan zou de duidelijkheid zeer verminderen. Er is in het diagram uitgegaan van een 3-tels maat: de preset ingangen zijn 0011. Ingang U/D is '0'. Zodra de eerste positieve flank komt en A gaat van '0' naar '1', dan springt de teller een stapje terug, naar 0010. Bij de volgende positieve flank gaat de teller naar 0001. Zodra nu weer een positieve flank komt, gaat de teller naar 0000. Nu wordt punt B (Carry Out) ook '0'. Punt A, de uitgang van N2, is net '1' geworden, dus de uitgang van N1 is '0'.

Op de ingang van N4 staan nu $2 \times '0'$, zodat de uitgang van N4 '1' wordt. Nu wordt, zodra t2 verstreken is, punt A weer '0', dus de uitgang van N4 ook weer '0'. Door de '0' op de punten A

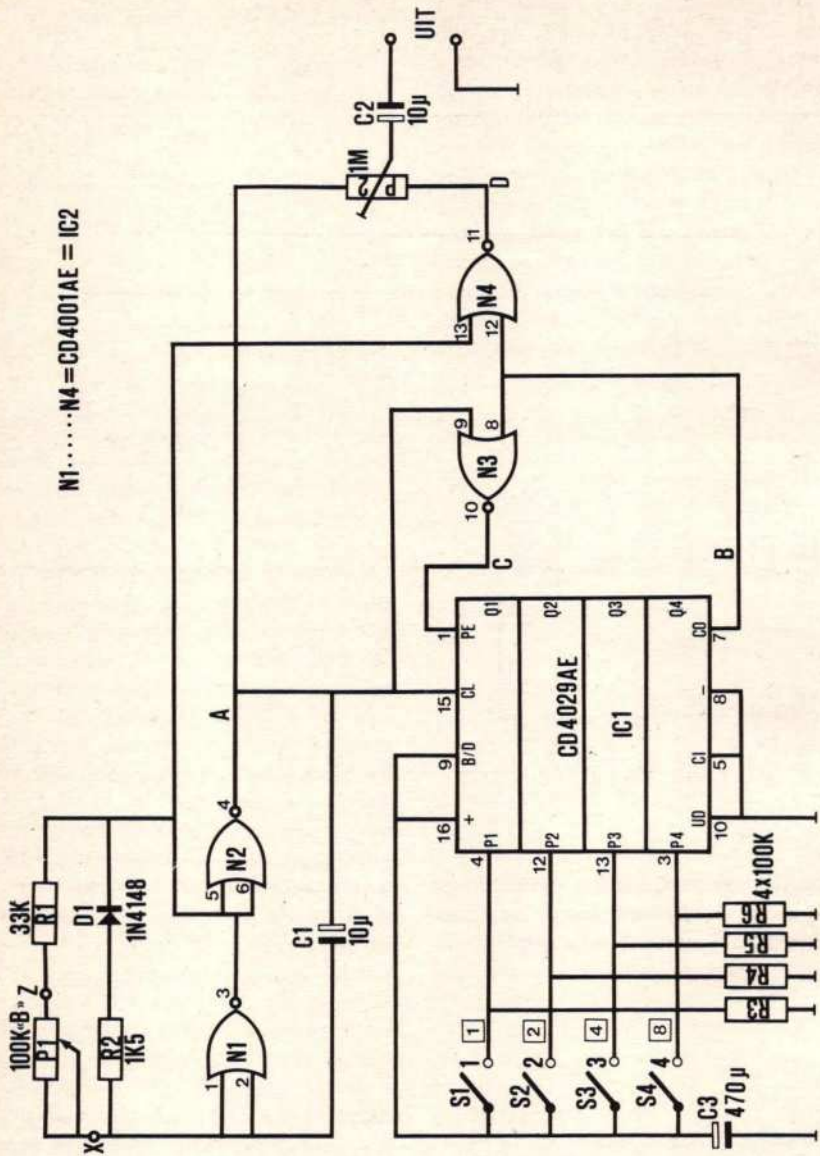
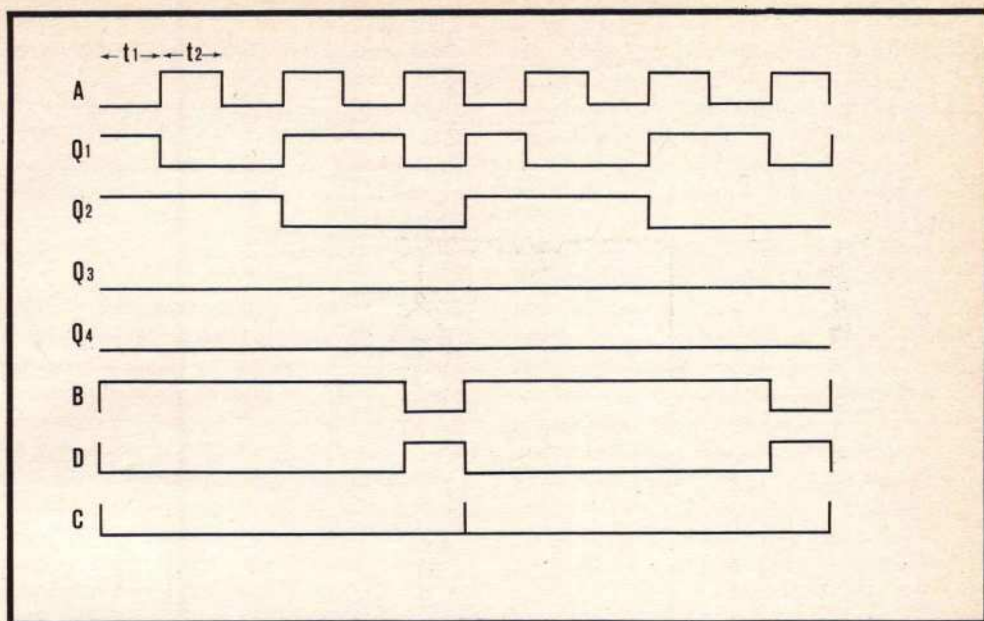


Fig. 5. Het complete schakelschema van de metro-master. De totale schakeling trekt zo weinig stroom, dat batterijvoeding gerechtvaardigd is.



en B wordt punt C (de uitgang van N3), waarvan de ingangen met A en B zijn doorverbonden, '1', zodat de waarde op de preset-ingangen wordt overgenomen. Hierdoor wordt de Carry-Out-uitgang, dus punt B, weer '1', zodat de '1' op punt C weer wegvalt. De cyclus begint opnieuw.

De signalen op de punten A en D, in figuur 5, respectievelijk de klokimpulsen en de accentimpulsen, wordentoegevoerd aan de twee vaste aansluitingen van een instelpotmeter. De looper wordt zodanig ingesteld, dat de accent-tik harder te horen is, dan de andere tikken. De precieze instelling is een kwestie van persoonlijke smaak. Nu wordt tevens de functie van D1 en D2 duidelijk: wanneer ze worden weggelaten zijn de beide flanken van de impulsen hoorbaar. Er is dan per tel niet één tik, maar er zijn twee tikken hoorbaar. Dit zou de schakeling natuurlijk volkomen onbruikbaar maken, vandaar dat de genoemde componenten zijn toegevoegd. Ze zorgen ervoor, dat deze twee flanken elkaar zo snel opvolgen, dat ze niet of nauwelijks afzonderlijk hoorbaar zijn, met als resultaat gewoon één tik.

DE BOUW

Het bouwen van de schakeling vereist enige voorzichtigheid en oplettendheid, al is het, voor wie de aanwijzingen goed opvolgt, niet moeilijk. De kwestie is namelijk, dat MOS-ic's nauwelijks stroom verbruiken door het feit dat de ingangsimpedanties zeer hoog zijn. Wie een meter aansluit tussen de ingang en de nul of de plus, zal een oneindig hoge weerstand meten. Deze weerstand is inderdaad zeer hoog en wel ongeveer 1.000.000.000.000 Ohm of 1 TOhm (tera-ohm).

Als gevolg van deze zeer hoge weerstand is de ingang zeer gevoelig voor statische elektriciteit. Nu zijn wel van fabriekswege bescherm-diodes aangebracht, maar de effectiviteit hiervan moet niet overschat worden.

De ic's moeten dus zeer voorzichtig worden behandeld. Ze worden verkocht in aluminium strip of in zwart, koolstof bevattend, schuim-plastic. Wanneer ze nu gebruikt moeten worden, is het nodig ze hieruit te halen. Wie geen risico wil lopen doet er goed aan de volgende aanwijzingen te volgen:

- Bij het vastpakken van een ic en het uit de verpakking nemen wordt ervoor gezorgd, dat de aansluitpennetjes met een stukje aluminiumfolie worden kortgesloten. Er wordt een stukjes overheen gevouwen, zodat alle pennetjes ermee contact maken. Nu kan er nooit een gevaarlijke spanning ontstaan tussen twee pennetjes.

- Bij het solderen wordt een goed geïsoleerde bout gebruikt. Soldeerpijsten en dergelijke zijn beslist uit den boze, omdat hierbij een stroom door het metaal van de stift gaat en bovendien door onvoldoende isolatie deze stift hoogspanning kan voeren.

Het vermogen van de bout mag beslist niet te groot zijn: 30 Watt is prima, minder mag ook, meer als het even kan niet. Een 75 Watt bout, die misschien voor het werken met buizenschakelingen zeer geschikt was, mag niet worden gebruikt en kan beter bewaard worden voor het maken van kastjes.

- Bij het monteren op een print moeten eerste alle overige onderdelen ingesoldeerd worden en daarna pas de ic's. De onderdelen vormen, door hun relatief zeer lage weerstand, dan een beveiliging tegen overspanningen.

- Let vooral zeer goed op, dat de ic's goed geplaatst worden. Door het gebruikte fabricageproces worden in de ic's zelf tientallen diodes gevormd, die normaal geen invloed hebben (ze staan allemaal gesperd), maar die bij verkeerde aansluiting van het ic (of de voedingsspanning) het ic in een fractie van een seconde vernietigen.

- Gebruik ic-voetjes.

Wat het bouwen betreft het volgende:

Zij die de gewoonte hebben om bij het bouwen alle onderdelen maar achter elkaar te zetten op de print en dan, als alles zit, de voedingsspanning aan te sluiten om 'hem eens te gaan proberen', geven hiermee blijk van een enorm en in vele gevallen misplaatst optimisme. Bij deze schakeling zal het nog wel niet zo'n probleem opleveren, maar wie een schakeling met 20 ic's op deze wijze in elkaar soldeert kan er wel zeker van zijn, dat hij iets vergeten heeft, zodat het apparaat niet werkt of, nog veel erger, door deze vergissing zichzelf, of althans een groot deel van zichzelf, naar de eeuwige ruisvelden verwijst.

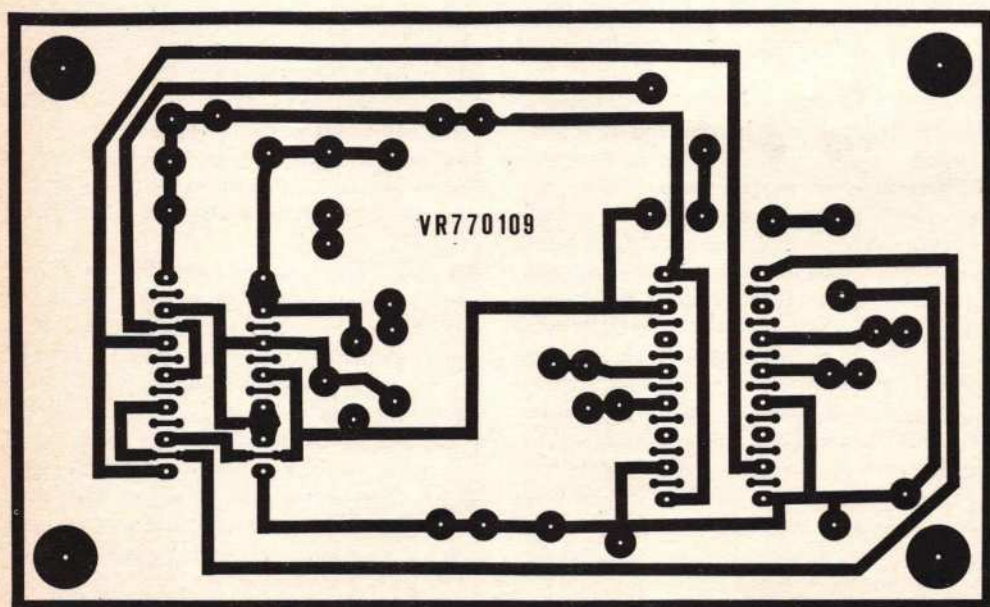


Fig. 6. De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 5, gezien vanaf de koperzijde.

Beter is daarom de stap-voor-stap-methode, waarbij begonnen wordt met een stukje van de schakeling, dat voor de werking van de rest onmisbaar is en waaromheen, nadat het eerst op correcte werking is getest, steeds een volgend deel wordt gebouwd met hierna steeds weer een test. Een gemaakte fout kan zo direct worden ontdekt en opgespoord, terwijl de kans op een omvangrijke schade veel beperkter is.

Figuur 6 geeft de print lay-out en figuur 7 de componentenopstelling. Het bouwen van de schakeling gaat op de nu volgende wijze:

Allereerst worden op de print de gewone onderdelen gesoldeerd. De beide potmeters, waarvan P1 met draden vanaf de aansluitpen- nen op de print wordt aangesloten, de weer- standen R1 t/m R6, de elco's C1 t/m C3, diode D1 en, via draden, de schakelaars S1 t/m S4. Let vooral op de polariteit van diode D1. Plaats nu de ic-voetjes.

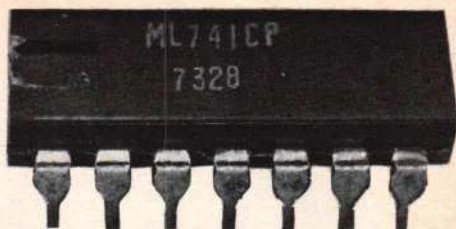


Fig. 7a. Deze foto toont een 14-pens ic gezien vanaf de bovenkant. Bij dit voorbeeld (een opamp) zit aan de linkerbovenzijde een uit- sparing. Deze uitsparing geeft aan dat links voor pennummer 1 zit. Dit pennummer kan ook zijn aangegeven door een punt, vlak boven de pen, aan de bovenzijde van het ic. De aan- sluitindicatie van uitsparing of punt komen op alle soorten 'dual-in-line' ic's voor, ook bij cos- mos.

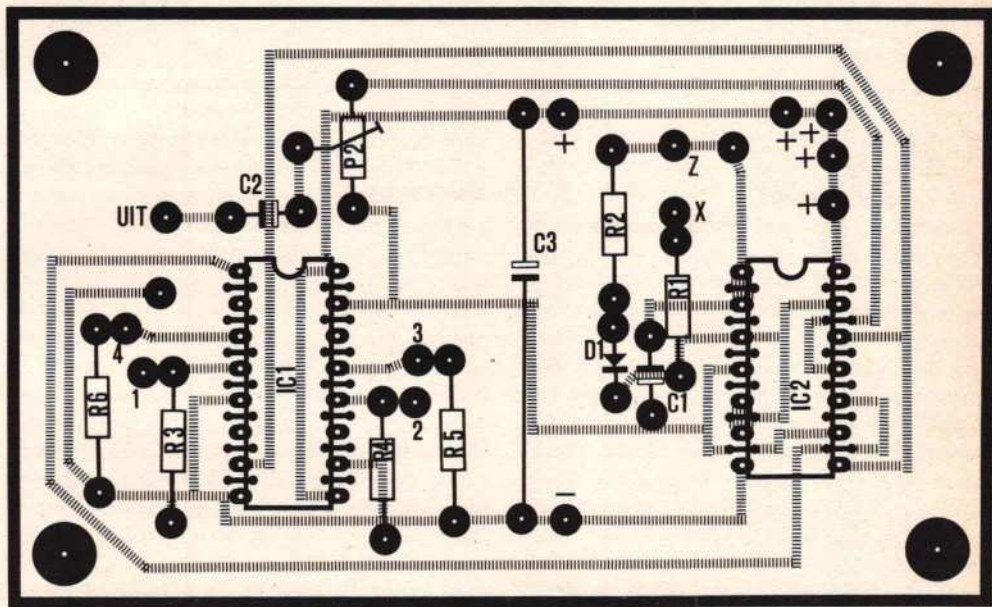
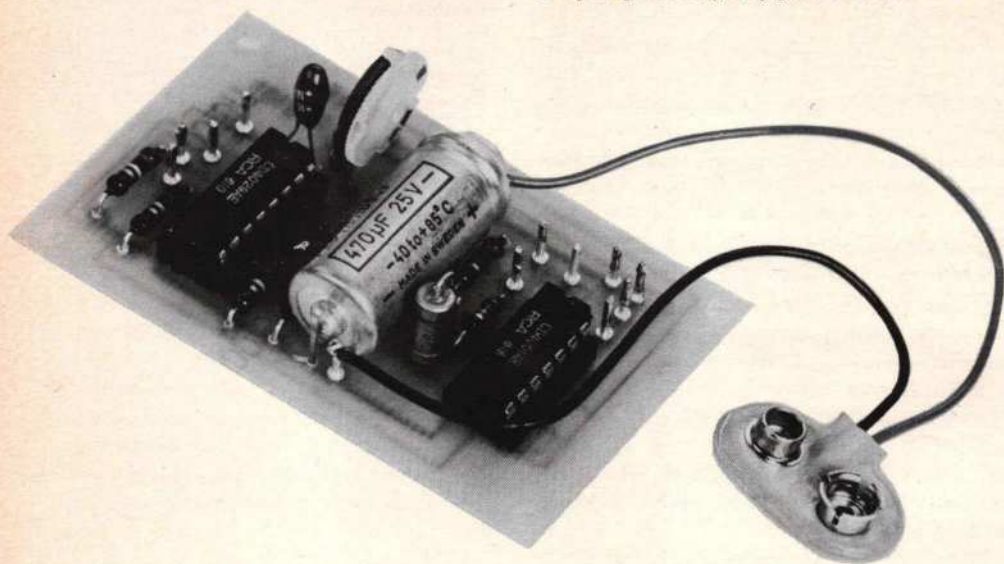


Fig. 7. De print volgens figuur 6 met de compo- nentenopstelling volgens figuur 5, gezien vanaf de componentenzijde.

Fig. 8. Deze foto geeft de complete metro-master op de print volgens figuur 6 en 7.



Zijn al de onderdelen ingesoldeerd, dan wordt het eerste ic, de CD 4001, genomen. Deze wordt voorzichtig op de print gezet. Let op dat het ic niet verkeerd om zit (het uitsparinkje in het ic, aan één van de korte zijden, moet aan de kant van de aansluitingen voor de schakelaars zitten). Figuur 8 geeft ter verduidelijking een foto van de complete print.

Zit alles goed, dus zonder dat er tin tussen de sporen gekomen is of aansluitingen, die niet vast gesoldeerd zijn, dan kan de voedingsspanning, bijvoorbeeld een 9 Volt batterij, worden aangesloten. Aan de uitgang zijn nu allemaal even harde, in een regelmatig tempo elkaar opvolgende tikken te horen. De snelheid van dit tikken is regelbaar met P1. Werkt dit niet naar behoren: dan direct de schakeling uitzetten en controleren. Voel even of het ic warm wordt. Als dit zo is, is waarschijnlijk een uitgang kortgesloten of het ic verkeerd om gesoldeerd. Plaats dan een nieuwe CD 4001.

Werkt de zaak echter naar behoren, dan kan, nadat men enige tijd naar de tikken heeft geluisterd, de schakeling worden afgezet, waarna het tweede ic kan worden geplaatst. Ook dit gebeurt weer zeer voorzichtig. Zit dit ic er ook in (let op de richting), dan worden de schake-

laars S1 t/m S4 in de stand 'onderbroken' gezet en P2 zoveel mogelijk naar punt D gedraaid. P1 wordt op een zo klein mogelijke waarde ingesteld en de voedingsspanning wordt weer aangesloten. Er gebeurt even niets en daarna begint de schakeling snel hard te tikken. Nu wordt S1 gesloten, wat niets uitmaakt. Hierna ook S2 sluiten. De tikken komen nu opeens veel langzamer. S3 en S4 maken de tikken nog langzamer. Als dit niet werkt, moet de schakeling zorgvuldig op fouten worden gecontroleerd. Is alles ok, dan wordt P2, terwijl S3 en S4 open staan en S1 en S2 gesloten zijn, langzaam in de richting van punt A gedraaid. Tussen de harde tikken worden nu zachtere tikken hoorbaar. Eventueel wordt P1 wat teruggedraaid. Wie goed oplet hoort dat tussen twee harde tikken twee zachte zitten. Het klinkt ongeveer als 'plok tik tik plok tik tik', een 3-tels maat. Wordt S1 ook onderbroken, dan ontstaat een 2-tels maat.

Wanneer een 0 'open' betekent en een 1 'gesloten', dan geven de volgende standen van de schakelaarvolgorde S4; S3; S2; S1 dit resultaat: 0000 = continu harde tikken; 0001 = continu harde tikken; 0010 = 2-tels maat; 0011 = 3-tels maat; 0100 = 4-tels maat; 0101 = 5-tels maat;

0110 = 6-tels maat; 0111 = 7-tels maat.

Wie het wiskundig wil doen, berekent de maatsoort als volgt: Stel de toestand 'schakelaar open' op de waarde '1', dan geeft een bepaalde instelling een $((8 \times S4) + (4 \times S3) + (2 \times S2) + (1 \times S1))$ -tels maat.

Met de aangegeven waarden ligt de snelheid van de metronoom tussen ongeveer 60 en 210 slagen per minuut, wat voor vrijwel alle muziek goed is. Wie heel langzame muziek wil spelen, kan de dubbele maatsoort instellen, waardoor hij tweemaal zoveel slagen per minuut hoort.

Aangesloten op een gewone stereoversterker zijn de tikken duidelijk hoorbaar en kwamen ze zelfs boven de fortissimo's uit.

Het instellen van de maatsoort is in het begin even wennen, maar is na een paar maal gebruiken een gewoontegebaar geworden, terwijl de hardere tikken aan het begin van de maat ook de enigszins mateloze musicus netjes in de maat houden.

COMPONENTENLIJST bij figuur 5 en 7

weerstanden:

R1 = 33 k.

R2 = 1k5.

R3, R4, R5, R6 = 100 k.

P1 = potmeter, 100 k.log.

P2 = instelpot, 1 M.

condensatoren:

C1, C2 = 10 uF/16 V.

C3 = 470 uF/16 V.

halfgeleiders:

IC1 = CD4029AE (cosmos ic).

N1 t/m N4 = CD4001AE (cosmos ic).

D1 = 1N914 of 1N4148.

andere materialen:

S1 t/m S4 = schakelaar, enkelpolig.

1 print VR770109.

1 batterij, 9 Volt.



**DE TOTALE BOUWPRIJS BEDRAAGT
F 31,25 EXCL. KAST EN PRINT**

**DAT WAS ME HET DAGJE WEL,
VOOR DEALER P.TE E.....
HIJ VERKOCHT Z'N EERSTE
JBC-SOLDEERBOUT.
NOTABENE AAN DE VERWOEDE
KNUTSELAAR O., DIE GEEN SEKONDE
AARZELDE.
DAT BELOOFT DUS WAT!**



Geen wonder dat een ervaren knutselaar op JBC overstapt!

Beginners zullen er trouwens ook wel bij varen: JBC is een nieuw merk met een schitterende lijn soldeerbouten, compleet met hulpstukken! Hulpstukken die onmisbaar zijn voor een hobbyist en die van zijn soldeerbout in een oogwenk een vertinningsbad, een desoldeerbout of een IC-desoldeerbout maken.

Bovendien zijn JBC soldeerbouten en hulpstukken belachelijk goedkoop. Zeker als je naar de kwaliteit kijkt!

JBC soldeerbout - 30 of 40



Watt en toch een fijne stift. Klein en licht (50 gr.) dus moeiteloos hanteerbaar.

In 50 sec. op werkteemperatuur. 5 verschillende stiften verkrijgbaar, waarvan 3 Long Life tips.

Deze gaan 20 maal zolang mee als een koper-stift! Ook leverbaar: 65 Watt soldeerbout en 15 Watt soldeerbout (de laatste standaard met Long Life stift).



Vertinningsbad

Erg makkelijk om eerst alle montagedraden te vertinnen. Kan zo op de soldeerbout gezet worden.

Stabiele houder wordt meegeleverd.

Handige bout-steun

Voor 2 verschillende bouten. Voert onmiddellijk overtollige warmte af.

Met cellulose spons om soldeerstift aan schoon te vegen.



Desoldeer-unit

Een hulpstuk dat van uw soldeerbout een desoldeerbout maakt. Snel op te zetten en met een hand te bedienen.

Eindelijk een desoldeereenheid die écht werkt! (Ook als complete desoldeerbout leverbaar.)



IC-desoldeerstift

De enige manier om dual-in-line IC's te demonteren.

Nauwkeurige plaatsing van de sleuven garandeert snel werken.



**delcon
holland**

Tel. 070-833903

**JBC IS VERKRIJGBAAR BIJ
VRIJWEL ELKE JOSTY-KIT DEALER!**

NEUWE

science fiction

PAPERBACKS

Zolang het duurt



Voorland



BORN

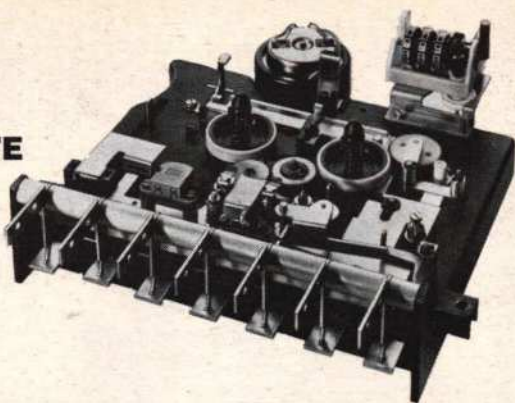
James Blish: ZOLANG HET DUURT

... een ster zal exploderen met voor de aarde afschuwelijke gevolgen: de zon is bezig een supernova te worden ... een selectie van mensen moet geëvakuëerd worden ... het lot van miljoenen is bezegeld ... 'James Blish is er in geslaagd om me verbijsterd achter te laten.' (Leusder Krant) (Born SF 63).

John Brunner: VOORLAND

... op Sigma Draconis heeft een kultuur bestaan van levende wezens ... een team wordt naar deze planeet gestuurd om te onderzoeken waardoor ze ten onder is gegaan ... het antwoord blijkt simpel, onthutsend en definitief ... is Sigma Draconis het aardse voorland? ... (Born SF 64, verschijnt in mei).

BOUW ZELF UW PROFESSIONELE KASSETTE DECK MET HET PE-LOOPWERK VAN VENEMIX RESEARCH B.V.



Populaire Electronica brengt, in samenwerking met venemix research een professioneel kassette-loopwerk op de markt dat DIN-45500 ver achter zich laat. Dit loopwerk (geen dump) is een nieuwe ontwikkeling en zal in PE worden beschreven, compleet met bijbehorende elektronika. Achtereenvolgens worden de volgende mogelijkheden geboden met het loopwerk:

- stereo-weergaveprint met ruisfilters, omschakeling chr/fe, tachoregeling en VU-meters.
- opname-weergaveprint voor stereodoeleinden met de functies van de weergaveprint.
- kopieerinrichting voor kassettes (met 2 loopwerken).
- DNL-schakeling op print.
- dolby-B schakeling op print.
- toonregeling op print.
- eindversterkers op print.

De printen zijn eveneens professioneel van opzet, en soms dubbelzijdig.

De loopwerkeigenschappen zijn o.a.:

bandsnelheid: 4,75 cm/sek.

snelheidstoleranties: minder dan 0,2% (tachoregeling).

drift: kleiner dan 1%.

spoeltijd van C60 kassette: 100 seconden.

stroomopname: 60 mA.

motor: compleet met tachogenerator.

toetsfuncties: pauze / stop / start / opname / snel opspoel / snel terugspoel / kassette uitwerpen.

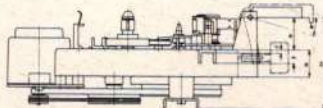
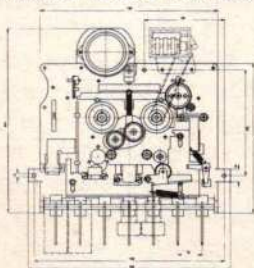
koppen: opname/weergave stereo, afgeregelde hifikop (long life type) met hoge spanningsafgave.

wiskop: 2-kanalen, 80 kHz.

Het loopwerk is compleet met kassettevak en toetsbediening kan aan de voor- of bovenzijde (keuze).

Het loopwerk kan reeds nu besteld worden door f 153,- inclusief BTW over te maken aan Born afd. Bestellingen, postgiro 2448800, met vermelding van „loopwerk". U ontvangt een betalingsbevestiging met de datum waarop ongeveer het loopwerk zal worden uitgeleverd. U hebt op het loopwerk 12 maanden garantie en op de motor 10.000 bedrijfsuren.

Toetsen naar keuze kunnen in een later stadium worden nabesteld, evenals een professioneel telwerk. U kunt ook, in plaats van direkt te betalen, een bestelling opgeven onder rembours voorzien van Uw handtekening (minderjarigen moeten ouders laten tekenen).





TRANSFORMATOREN

uit voorraad leverbaar

met ringkernen

Zeer klein magnetisch strooiveld. Geluidloos door ontbreken van mechanische trillingen. Kleine afmetingen en laag gewicht. Prijsverschil t.o.v. conventionele typen gering door massaproductie.



primair 220 V

type	secundair	VA	ø x hoogte in mm	kg
CS3212	2x12V/2x1,2A	30	71x33	0,5
CS5212	2x12V/2x2,1A	50	81x35	0,7
CS5215	2x15V/2x1,6A	50	81x35	0,7
CS8222	2x22V/2x1,8A	80	93x35	1,0
CS8235	2x35V/2x1,1A	80	93x35	1,0

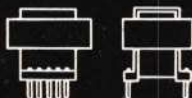
Voor laboratoria en industrie keuze uit 41 modellen van 30-160 VA.

primair 220 V

type	secundair
P311	9V/250mA
P340	2x12V/2x120mA
P313	12V/250mA
P343	2x15V/2x100mA

primair 220 V

type	secundair
P310	9V/500mA
P312	12V/500mA
P341	2x15V/2x200mA
P342	2x 9V/2x500mA



voor printmontage

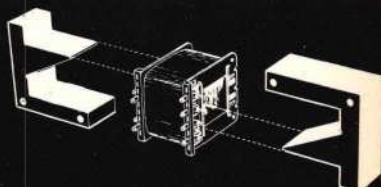
Aansluitingen d.m.v. printpennen voor 2,5 mm rastermaat. Effectieve scheiding van de wikkelingen d.m.v. een 2-kamerkoker.

voor zelfbouw

Transformatorbouwdozen met een speciale, slechts uit 2 delen bestaande, ijzerkern. De primaire 220 V wikkeling is reeds aanwezig. Door nog aan te brengen secundaire wikkeling (12 verschillende draadsoorten leverbaar) kunt U zelf de secundaire spanning en stroom bepalen. Uitvoeringe aanwijzingen hiervoor zijn bijverpakt.

primair 220 V

type	VA
P4U	4
P12U	12
P25U	25
P50U	50
P105U	105



standaardvoedingen

Primair 220 V, gerangschikt volgens oplopende secundaire spanning en stroomsterkte:

type	secundair	type	secundair
P283	4-6,3V/2A	P256	12-18-24V/200mA
P292	2x6,3V/2x1,2A	P263	2x12V/2x1,5A
P284	7,5-9V/1,5A	P267	2x18-21-24V/2x3, 2-2, 6A
P254	6-12V/250mA	P251	2 t/m 24V/3-2A
P289	6-9-12V/250mA	P285	4-8-12-16-24V/4A
P288	6-9-12V/500mA	P287	10-20-30V/2,5A en 20-24-30V/2,5A
P258	7,5-9V/400-250mA	P280	30-33-41V/2,6-2A
P4 W	12,5V/750mA	P286	2x40V/2x2,25A
P252	2x12V/2x1A		
P250	2x12V/2x1A		
P255	2x12V/2x2,8A		
P281	2x15V/2x2A		
P253	6-12-18V/1,5A		
P282	2x18V/2x2A		
P291	24V/600mA		
P290	12-24V/120mA		

aanpassingstransformatoren

Keuze uit 16 typen, audiovermogens 3-50 watt. Ook voor 500 Ω ; 800 Ω en 100 V lijnen.

afvlakspoelen

Voor 60; 80; 100 en 150 mA; zelfinducties tussen 5 en 22,8 Henry.

regeltransformatoren

150; 200; 350; 500; 1100 en 2200 VA voor industrie en laboratoria.

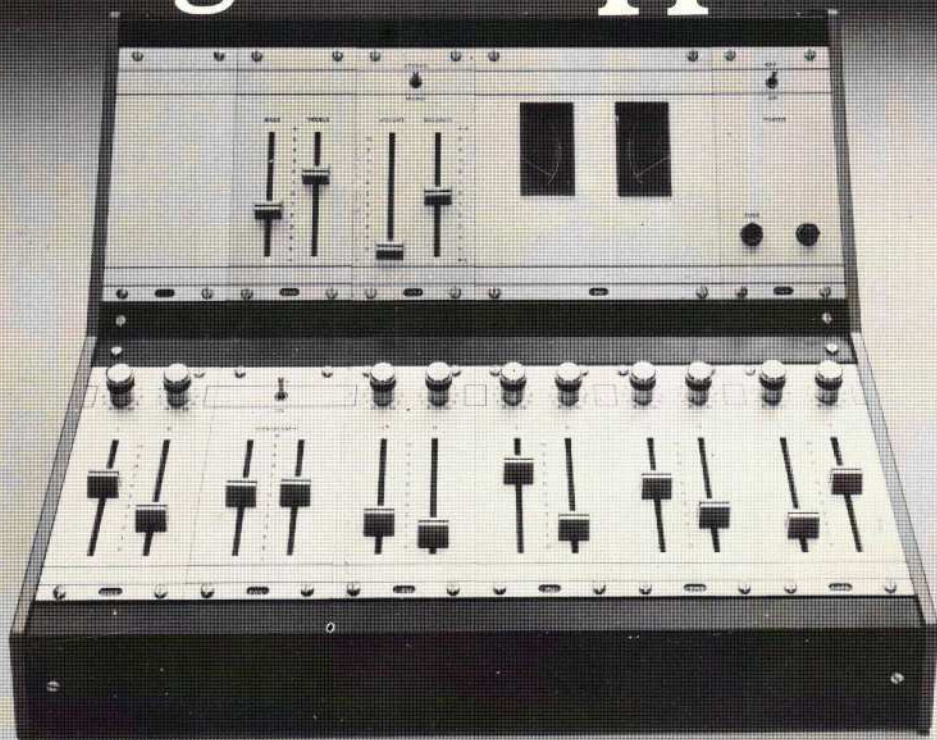
transformatoren en spoelen

leveren wij aan industriële afnemers volgens gewenste technische eisen en internationale testspecificaties.

AMROH - Muiden - telefoon (02942) - 1951* - telex 15171

Bovenstaande transformatoren en spoelen zijn door Uw onderdelen-handelaar leverbaar. Bel ons eventueel voor zijn adres. Laboratoria en industrieën sturen wij graag onze uitvoerige documentaties.

'n mengversterker met professionele eigenschappen



Philips mengversterkers voor zelf bouw:

- Keuze uit 11 zelfbouw-eenheden, compleet met alle elektronische en mechanische onderdelen.
- Tal van combinaties mogelijk. U bouwt precies die mengversterker die u wilt hebben.
- Zeer lage vervormingscijfers. Gemiddeld 0,05% bij nominale uitgangsspanning.
- Hoge signaal-ruisverhoudingen. Bijvoorbeeld -59 dB voor de microfoon-voorversterker.
- Oversturing mogelijk tot ver boven de opgegeven maximum-waarden.
- Stevige kast met toebehoren leverbaar, geschikt voor maximaal 12 eenheden.

Een brochure met gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij uw onderdelenhandelaar of kunt u aanvragen bij Philips Nederland B.V., Afd. Elonco Publiciteit VB 9-35, Eindhoven.

PHILIPS



ecd

electronisch centrum delft
voldersgracht 26
tel. 015 - 134429
postbus 2902

Levering onder rembours of bij vooruitbetaling
d.m.v. girobetaalkaart of betaalcheque.

Portokosten bij vooruitbetaling f 4,50, rembours f 6,50.
Orders boven f 100,- franco.

* SPECIALE AANBIEDING! *

(zolang de voorraad strekt)

Klok ic
TMS 3874
Disply Til 370
met schema
4 cijfers 15 mm

f 27.50

2N3055
Fairchild **f 3,30**
RCA **f 4,40**
2N1613 **f 0,75**
2N2219a **f 0,90**

uA 703 TO **3,60**
uA 723 dil, **f 2,45**

Timer ic
NE 55 **f 2,75**

TBA 810as
7 watt audio ic
f 7,90

Transistoren

AC 126	f 0,90
128k	0,95
151	1,—
162	1,30
176	0,90
176k	1,—
176/128	1,80
180	1,35
187/188	1,80

AD 130	f 3,85
131	3,85
149	2,75
150	2,75
161	1,50

AF 106	f 1,15
201	1,25
239	1,60
239s	1,65
240	2,50

BC 136	f 0,45
145	0,90
167	0,40
168	0,40
169	0,40
170	0,35
171a	0,35
171b	0,35
177b	0,55
181	0,50
182b	0,50
183c	0,50
184c	0,50

205	0,30
207	0,30
209	0,30
212b	0,50
213	0,50
214	0,50
239	0,35
252c	0,35
253c	0,35
261	0,55
268	0,55
269	0,55
547	0,45
558	0,45

BD 135	f 1,25
136	1,25
135/136	2,65
137/138	2,80
140	1,85
239a	1,75
239c	2,10
140c	1,95
241a	1,95
242a	2,30
242c	2,75

BF 199	f 0,75
254	0,75
255	0,75

FY 90	f 4,50
-------	--------

2N 708	f 0,55
918	0,75
2926	0,50

3053	0,75
3440	0,50
3705	0,45
3706	0,45
3707	0,45
3708	0,45
3709	0,45
3710	0,45
3905	0,45
4058	1,50

TIP 31a	f 1,95
35c	8,50
36a	7,45
47	3,30
49	3,85
51	7,95
52	9,25
53	11,85
54	17,25
56	12,45
61c	1,85
62a	1,75
62b	2,—
63	2,—
64	2,10

ZENERDIODEN,
3 - 3v6 - 4v3 - 5v6 - 6v8 -
7v5 - 10v - 18v - 22v - 36v -
56v. **f 0.50**

Thyristors	
2N3525	f 5,50
C122b	2,50
C106d1	2,50

Fet's

BF 245	f 0,60
246	1,10
2N 3820	1,50

LED's

Mv 50	f 0,50
5 mm rood	0,75

Siemens Elco's

0,47/100	f 0,35
2,2/63	0,35
2,2/100	0,40
4,7/40	0,35
4,7/63	0,40
10/63	0,40
10/100	0,45
22/100	0,45
47/63	0,45
47/100	0,55
100/10	0,40
220/6	0,45
220/10	0,45
220/25	0,55
470/6	0,55
470/16	0,50
470/40	0,90
470/100	2,10
1000/6	0,55
1000/10	0,70
2200/16	0,20
4700/6	1,45
4700/10	1,75
4700/16	1,95
4700/63	7,40
10000/6	2,25
10000/10	2,40

HEATH

Schlumberger

GRATIS*

Nieuwste Heathkit catalogus



* afgehaald aan de zaak

Onze nieuwste Heathkit catalogus bevat weer vele nieuwe modellen; voedingen, dig.klokken, amateur-ontvangers etc. Daarnaast de reeds bekende modellen op allerlei gebied: (dig.) meetap-

paratuur, Hifi-apparatuur voor elk budget, scopes, metaalzoekers, kits voor iedereen. Alle kits voorzien van onze unieke "step by step" manuals, die het bouwen tot een plezierige bezigheid maken. De ontwerpen zijn technisch en mechanisch van hoogstaande kwaliteit, de werking is uiteraard ruim binnen de specificaties gegarandeerd en mocht er zich toch nog een voor U onoverkomenlijk probleem voordoen dan kunt U te allen tijde op onze technische dienst terugvallen.

Mocht u na jaren onderdelen nodig hebben dan zullen wij U ook gaarne van dienst zijn. U ziet, wij van onze kant offren U kwaliteit en service. Het is aan U om onze catalogus eens aan te vragen. Wie weet het begin van een langdurige kennismaking! Stuur vandaag de bon met f 2,50 aan postzegels nog in of maak f 2,50 over op één onzer rekeningen met vermelding: cat. P.E. Doen!!!



BON VOOR HEATHKIT CATALOGUS

PE

HEATH
Schlumberger
ELECTRONIC CENTER

Naam
Adres
Woonpl.

Pieter Calandlaan 106-110
Postbus 9300
Amsterdam-Osdorp 1018J
Bank: A.B.N. No. 54.84.11.417
Postrekening: 2315323

Openingstijden:
maandag/vrijdag 09.00 - 18.00 uur
zaterdag 10.00 - 14.00 uur
Telefoon: 020 - 10 12 16 - 10 12 17
Telex: 16128

WORLD'S LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS